Amatérské RADIO
ŘADA B - PRO KONSTRUKTÉRY

ČASOPIS PRO ELEKTRONIKU
ROČNÍK XLIII/1994 • • ČÍSLO 3

V TOMTO SEŠITĚ

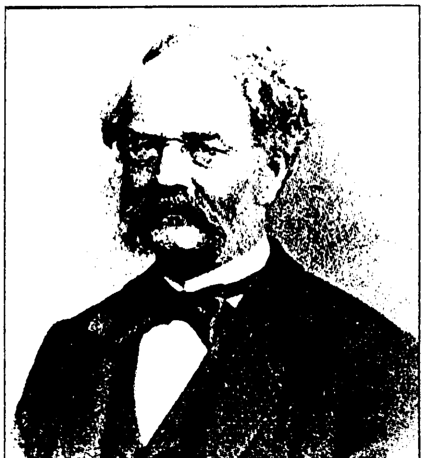
AMATÉRSKÉ RADIO - ŘADA B

Vydavatel: Vydavatelství MAGNET-PRESS, s.p., Vladislavova 26, 113 66 Praha 1, telefon 24 22 73 84-9, fax 24 22 31 73, 24 21 73 15.
Redakce: Jungmannova 24, 113 66 Praha 1, tel. 24 22 73 84-9. Šéfredaktor Luboš Kalousek, OK1FAC, l. 354, sekretariát Tamara Trnková l. 355.
Tiskne: Severografia Ústí nad Labem, *sazba:* SOU polygrafické Rumburk.
Ročně vychází 6 čísel. Cena výtisku 14,80 Kč. Pololetní předplatné 44,40 Kč, celoroční předplatné 88,80 Kč.
Rozšiřuje MAGNET-PRESS a PNS, informace o předplatném podá a objednávky přijímá PNS, pošta, doručovatel a předplatitelské středisko administrace MAGNET-PRESS. Velkoodběratelé a prodejci si mohou objednat AR za výhodných podmínek v oddělení velkoobchodu MAGNET-PRESS, tel /fax. (02) 26 12 26.
Podávání novinových zásilek povoleno jak Ředitelstvím pošt. přepravy Praha (č. j. 349/93 ze dne 1. 2.1993), tak RPP Bratislava - pošta Bratislava 12 (č. j. 82/93 dňa 23. 8. 1993). Objednávky do zahraničí přijímá vydavatelství MAGNET - PRESS, OZO. 312, Vladislavova 26, 113 66 Praha 1 formou bankovního šeku, zaslaného na výše uvedenou adresu. Celoroční předplatné časopisu pozemní cestou 30 DM nebo 20 US $, letecky 46 DM nebo 28 US $.
Ve Slovenské republice předplatné zajišťuje a objednávky přijímá přímo nebo prostřednictvím dalších distributorů MAGNET-PRESS Slovakia s.r.o. P.O. BOX 814 89 Bratislava, tel. (07) 39 41 67, cena za jeden výtisk v SR je 17,50 SK.
Inzerci přijímá inzertní oddělení MAGNET- PRESS, Jungmannova 24, 113 66 Praha 1, tel. (02) 24 22 73 84, 24 22 77 23, tel./fax.(02) 24 22 31 73.
Znění a úpravu odborné inzerce lze dohodnout s kterýmkoli redaktorem AR.
Za původnost a správnost příspěvků odpovídá autor. Nevyžádané rukopisy nevracíme.
ISSN 0139-9572, číslo indexu 46 044
Toto číslo vyšlo 18. 5. 1994

SIEMENS se představuje

Akciová společnost SIEMENS je jednou z nejstarších evropských společností v oblasti elektrotechnické výroby - již v říjnu 1847 vedl nový technický vynález, tzv. ručkový telegraf, k založení obchodní společnosti Siemens & Halske v Berlíně. V letech 1856 až 1870 uskutečnila firma na svou dobu jeden z nejrozsáhlejších projektů - stavbu telegrafního vedení do Indie. V roce 1908 byla v Německu uvedena do provozu první automatická telefonní ústředna pro veřejný provoz - jejím výrobcem byl Siemens. Následující projekt, dálkový sdělovací kabel, položený mezi Berlínem a Kolínem nad Rýnem, se stal na dlouhé roky vzorem pro evropskou dálkovou síť. Prosazením svého vynálezu, dálnopisu, zavedla firma v roce 1933 novou telekomunikační službu - telex. První dálková účastnická volba Siemens pro mezinárodní telefonní provoz byla spuštěna v roce 1955.

I v Čechách má firma své historické kořeny. Již v roce 1890 byla otevřena zastoupení firmy Siemens v Praze a Brně. Historie firmy Siemens u nás - viděno dnešníma očima a posuzováno současnými potřebami - začíná v roce 1919, kdy byla Praha napojena na evropskou telegrafní síť, vybudovanou právě firmou Siemens. V roce 1937 zaměstnával Siemens v ČSR více než 1500 lidí.



WERNER VON SIEMENS

A Siemens AG dnes? Dnes patří Siemens mezi největší světové elektrotechnické podniky, je jedním z předních výrobců elektronických a elektrotechnických zařízení (především pro investiční celky) a součástek. Společnost pracuje v celosvětovém měřítku, více než polovina všech obchodů se realizuje se zahraničními zákazníky ve více než 130 zemích světa, jedna třetina pracovníků společnosti a třetina investic připadá na zahraničí.

Jak je zřejmé z tabulky (s. 82), generální představenstvo akciové společnosti Siemens řídí 13 divizí, dva samostatné obory, dvě oblasti s vlastní právní formou, regionální jednotky a tři ústřední skupiny: finance, výzkum a vývoj, osobní oddělení, plánování a rozvoj podniku, vnější vztahy, služby atd.

Než se podíváme podrobněji na jednotlivé divize, několik údajů o výzkumu a vývoji. Předpokladem filosofie Siemens v tomto směru je vědomí, že nové či vylepšené výrobky a systémy jsou základem obchodních úspěchů (kromě jiného). Proto je výzkum zaměřen především na aplikace a společnost investovala v posledních pěti letech do výzkumu asi kolem 40 miliard DM - z této su-my je příspěvek státu jen asi 3 %.

Všechny zdroje jsou soustředěny do asi 30 základních technologií, přičemž jejich pokrok určuje technickou inovaci ve všech zhruba 300 podnikatelských oblastech. Základní technologie jsou vzájemně propojeny mnoha způsoby a tvoří základ pro technické inovace v příštím desetiletí.

Jak již bylo uvedeno, těžiště výdajů na výzkum i vývoj spočívá ve výzkumu a vývoji nových výrobků a systémů, přitom více než třetina výdajů je soustředěna na software, neboť software získává jakožto samostatný produkt, jakožto vývojový nástroj i jako nezbytná součást výrobků a systémů stále více na důležitosti.

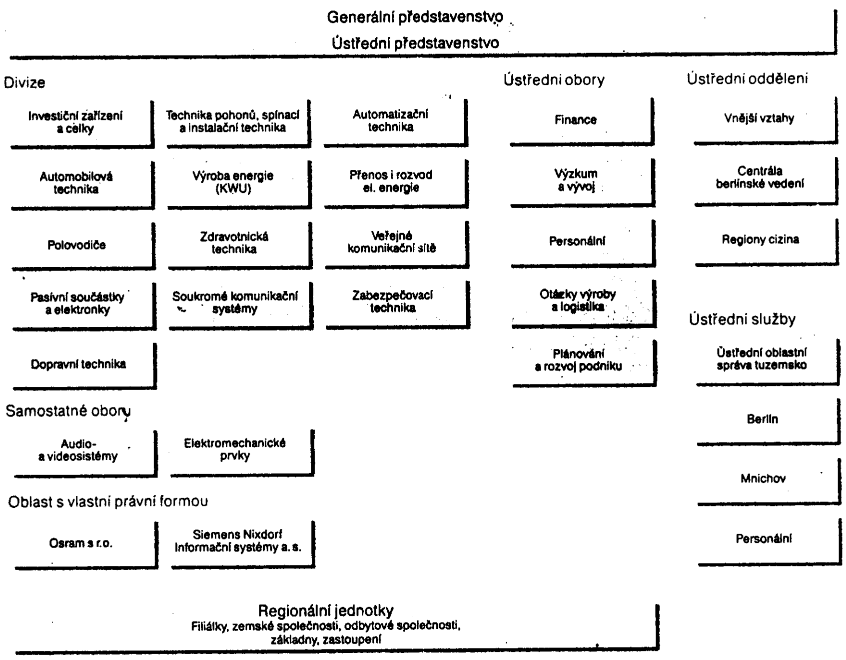
Velmi zajímavý je i počet pracovníků ve výzkumu a vývoji - více než 47 000, z toho asi 12 000 v zahraničí, což je relativně i absolutně velmi velký počet.

Divize Siemens

Investiční technika

Pracovníci této divize se zabývají elektronickým vybavením pro hornictví, hutnictví, válcovny, cementárny (např. rozvody energie, elektrické pohony, plně i částečně automatizovaná ovládací, řídicí, regulační, hlásicí a kontrolní zařízení, řídicí systémy technologických pochodů, elektrotechnická zařízení pro úpravu a zušlechťování materiálů, speciální přístroje a zařízení pro práci nad i pod zemí pro hornictví atd.).

Dále jsou to zdvihací zařízení, výtahy, elektrické filtry, zařízení pro galvanotechniku a elektricky vyráběné teplo, pohony a automatizač-



ní zařízení pro průmysl vláken a potravinářský průmysl, vybavení pro papírenský průmysl, energetická zařízení pro chemický, petrochemický a elektrochemický průmysl, pro plynovody a ropovody, návrh a výroba zařízení pro jezy, lodě, námořní plavbu a doky, pro elektrická silniční vozidla, zvláštní vozidla a letadla.

Do této divize patří i návrh a výroba všech energetických zařízení pro dieselové elektrárny, nouzové zdroje proudu, sdělovací technika, výzkumná a školicí zařízení, zkušebny, pokusná a zkušební zařízení, zařízení na zpracování a vyhodnocování naměřených údajů, dat a kontrolních sítí, na odsolování mořské vody a úpravu vody všeobecně, také však různá osvětlovací zařízení, světelná návěští, přístroje a systémy speciální techniky, elektrická a magnetická odstínění, kontejnerové dopravníky atd.

Divize investiční technika zabezpečuje i technické služby jako engineering, montáže, uvádění do provozu, software, servis a údržbu i dílenské služby.

Technika pohonů, spínací a instalační technika

Tato divize Siemens AG zabezpečuje projekci, vývoj, výrobu a odbyt jak pro oblast pohonů a řídicí techniky, tak pro oblast přístrojů nn jako jsou jističe, relé proti přetížení, stykače, odpojovače, povelová čidla, spínače polohy, rozváděče a malé transformátory. Dále vyrábí a instaluje dálkově ovládané spínače, proudové chrániče, pojistky a pojistkové systémy, spínací a řídicí přístroje pro vybavení budov, signální systémy proti vloupání, protipožární a jiné hlásiče, poplašná zařízení a zařízení pro ochranu osob (prostř. telefonních přístrojů).

Tato divize "obhospodařuje" i osvětlovací techniku: systémy osvětlení i jednotlivá svítidla s dokonalou "zrcadlovou" technikou a náročným designem k osvětlování kanceláří a správních budov, hospodárná osvětlovací zařízení pro vnitřní i vnější prostory, osvětlovací zařízení pro zvláštní a nebezpečná prostředí, pouliční a jiná venkovní osvětlovací tělesa, dekorativní osvětlovací tělesa, širokoúhlá svítidla, světlomety, plně elektronické předřadné systémy pro úsporu energie u svítidel apod.

Součástí této divize je i obchodní organizace, tzv. I-centrum.

Automatizační technika

Tato divize slučuje 6 pracovních skupin: Systémy pro řízení a regulaci procesů, Automatizační systémy pro obráběcí stroje, průmyslové roboty a speciální stroje, Řízení výroby (včetně toku materiálu, skladového hospodářství, automatů pro povrchovou montáž apod.). Uživatelské programové vybavení a komunikace (softwarové vybavení SINEC pro komunikační sítě), Dokumentace, školení a reklama, Měřicí, zkušební technika v procesu (řídicí počítače, systémy k řízení a udržení jakosti výroby, rentgenová analýza, chromatografie atd.).

Automobilová technika

Divize Automobilová technika se skládá ze skupin: Zádržné systémy (elektromechanické a elektronické senzory nárazu atd.), Informační systémy (palubní počítače, navigační systémy apod.), Palubní sítě, elektroinstalace, Systémy vyhřívání a klimatizace, Komfortní elektronika (infračervené zamykací systémy, sedačková paměť, motorky pro ovládání oken apod.).

Další skupiny této divize se nazývají Řízení motoru (vše, co souvisí s elektrikou pro ovládání činnosti motoru), Dodávky vzduchu pro motor, Elektronické řízení převodovky, Brzdy atd.

Výroba energie (KWU)
Přenos a rozvod elektrické energie
Polovodičové součástky

K prvním dvěma divizím není třeba nic dodávat, pokud jde o třetí, Siemens je znám výrobou jakostních polovodičových součástek, integrovaných obvodů klasických i zákaznických, diskrétních polovodičových součástek, výkonových tranzistorů SIPMOS a optoelektronických součástek nejvyšší jakosti.

Zdravotnická technika

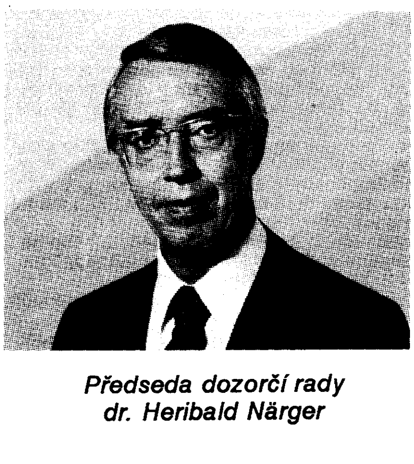
Tato divize má 4 hlavní obory: Zobrazovací systémy (rentgenové přístroje a příslušenství), Rutinní diagnostika (pracoviště pro snímkování, radiografii, mamografická zařízení pro biopsii apod.), Cévní diagnostika, Urologie, Počítačová tomografie, Nukleární medicína, Sonografie, Lékařská elektronika, Terapie, Audiologická technika atd.

Další divize se nazývají
Veřejné komunikační sítě
Pasívní součástky a elektronky
Soukromé komunikační systémy
Dopravní technika

Samostatným oborem jsou jak "divize" *Audio a videosystémy*, tak *Elektromechanické prvky*.

Jak je z výčtu oborů činnosti společnosti Siemens vidět, pokrývá jejich současných více než 400 000 zaměstnanců na celém světě široké spektrum elektronických činností.

Jednou z nejúspěšnějších divizí Siemens je spolu s veřejnými ústřednami divize privátních sítí, která zabezpečuje téměř pětinu obratu Siemens a zaujímá ve svém oboru vedoucí pozici na světovém trhu díky úsilí a pozornosti, kterou věnuje vývoji nových systémů a jejich zdokonalování. Stejný cíl sleduje i česká firma Siemens komunikační systémy, zal. 26. 10. 1992.



Předseda dozorčí rady dr. Heribald Närger

OBČANSKÉ RADIOSTANICE CB V PRAXI

Vojtěch Voráček, OK1XVV

Toto číslo AR je věnováno občanským radiostanicím, pracujícím v kmitočtovém pásmu 27 MHz – jsou na celém světě nazývány radiostanice CB. Je určeno jak pro ty, kteří již nějakou radiostanici provozují, tak i pro ty, kteří se teprve chystají vstoupit do této oblasti a nějakou radiostanici a další vybavení si zakoupit. Budu se snažit, aby všem zájemcům toto číslo přineslo nějaké nové informace a pomohlo jim stávající soupravu a tedy také spojení vylepšit. Těm, kteří se pro nákup zařízení CB teprve rozhodují, může toto číslo AR přinést radu, co lze od tohoto druhu radiostanic očekávat a pomoci jim také při nákupu vhodného typu radiostanice, antény a případně i dalších doplňků.

V závěru čísla bude několik stavebních návodů na doplňky radiostanic CB. Návod na stavbu radiostanice v tomto čísle nenajdete – její individuální stavba dnes není ekonomická nejen z hlediska cenového, ale především z hlediska dnes velmi nákladného homologačního řízení, kterým musí u nás každý typ přihlašované stanice projít.

Občanské radiostanice CB obecně

Občanské radiostanice CB jsou radiostanice, které pracují v kmitočtovém pásmu 27 MHz, angl. CITIZEN BAND – občanské pásmo. Přesněji v rozsahu 26,965 až 27,405 MHz. Tato část krátkovlnného kmitočtového spektra není zřejmě příliš vhodná pro jiné účely, a proto byla téměř celosvětově uvolněna pro občanské radiostanice, určené pro nejširší veřejnost. Na těchto kmitočtech však pracují také jiné služby – používají se např. pro průmyslové aplikace jako vf ohřevy, diatermii, dálkové řízení modelů a hraček, dále pro vyhledávací služby – paging a dálkové hlásiče alarmu či hlásiče polohy a stavu atd. Proto uživatelé stanic CB musejí počítat s občasným rušením, které se může na pásmu CB vyskytnout. Přesto je občanská radiostanice velmi užitečným přístrojem. Neslouží jen pro zábavu, ale i k užitku milionů uživatelů ve světě a dnes již mnoha nadšenců i u nás.

Současné předpisy, platné pro CB u nás

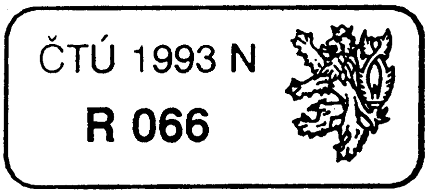
Od 1. 2. 1994 u nás pro povolování občanských radiostanic začaly opět platit jiné předpisy, které jednoznačně upřesňují druhy radiostanic, které je možno u nás provozovat. Předpisy byly uveřejněny v Telekomunikačním věstníku v prosinci v r. 1993 a pro zamezení případným nepřesnostem ve výkladu je uvádím v plném znění (str. 84).

Z uvedeného je tedy patrné několik zásadních změn a závěrů:

U nás lze přihlásit tedy pouze radiostanici, která byla pro použití v tuzemsku typově homologována – tedy nezávisle na tom, jedná-li se o stanici splňující požadavek normy CEPT či jiné. I takové stanice musí být k provozu zvlášť schváleny – u stanic CEPT je schvalovací řízení zkráceno. Podmínkou je ovšem vlastnit patřičné dokumenty, jejichž získání je často nemožné.

Každá provozovaná radiostanice musí být opatřena homologační značkou, tedy jakýmsi kolkem, na kterém je uvedeno číslo homologace a značka ČTÚ. Ke stanici musí být přiložena i kopie rozhodnutí o její technické způsobilosti s originálním razítkem.

Příklad takové značky je na obr. 1.



Obr. 1. Homologační značka radiostanice

Touto nesnímatelnou značkou opatřuje každou prodanou radiostanici ten řádně certifikovaný a oprávněný dovozce, který je držitelem homologačního osvědčení a tedy zaplatil náklady homolog. řízení, dnes asi 68 tisíc Kč za jeden typ radiostanice. Tedy: dováží-li dovozce např. 10 druhů radiostanic CB (40 kanálů FM, 12 kanálů AM), zaplatí pouze za homologace přes 680 000 Kč, nehledě na další poplatky. Stejná praxe platí pro radiostanice VKV pro profesionální účely. Z uvedeného tedy vyplývá, že je prakticky zcela vyloučen individuální dovoz radiostanic, které nemohou být touto značkou opatřeny a tedy nemohou být ani přihlášeny k provozu. Individuálnímu dovozci se jistě nevyplatí nechat stanici individuálně homologovat.

Radiostanice tedy zcela jednoznačně mohou pracovat jen na kmitočtech, uvedených v tab. 1, provozem FM s výkonem 4 W, provozem AM 1 W.

Vznik „CB hnutí " u nás

Začátek opravdu masového rozšíření stanic CB spadá u nás zhruba do období po roce r. 1989.

Za starého režimu byly radiostanice sledovány bezmála jako zbraně – byla snaha zabránit jejich využití pro „ideologickou diverzi" (podobně jako rozmnožovací stroje atd.).

Tab. 1. **Přiřazení kmitočtů kanálům pásma CB**

Kmitočet [kHz]	Kanál č.	Kmitočet [kHz]	Kanál č.
26 965	1	27 215	21
975	2	225	22
985	3	255	23
27 005	4	235	24
015	5	245	25
025	6	265	26
035	7	275	27
055	8	285	28
065	9	295	29
075	10	305	30
085	11	315	31
105	12	325	32
115	13	335	33
125	14	345	34
135	15	355	35
155	16	365	36
165	17	375	37
175	18	385	38
185	19	395	39
205	20	405	40

OZNÁMENÍ

70 Schvalování a provozování občanských radiostanic PR 27

Český telekomunikační úřad oznamuje, že s účinností od 1. února 1994 dochází ke změně postupu při schvalování a provozování občanských radiostanic PR 27:

A. Schvalování

1. Občanské radiostanice PR 27 (dále jen radiostanice) se schvalují pouze jako typ. Neschválené radiostanice, dovezené například individuálně ze zahraničí, nelze dodatečně schválit.

2. Schvalování radiostanic se provádí v souladu s ustanoveními dokumentu "Zásady *pro postup při schvalování koncových telekomunikačních zařízení k připojení na telekomunikační sítě ČR" (příloha k op.č. 193/92 VS).*

V případě, že žadatel předloží spolu s obecně předepsanými doklady pro schválení originál (úředně ověřenou kopii) schvalovacího dokumentu členské země CEPT, opravňujícího k používání schvalovací značky CEPT PR 27, bude rozhodnutí o schválení radiostanice vydáno do 30 dnů od předložení všech požadovaných dokumentů žadatelem bez laboratorních zkoušek.

B. Provozování

1. Na území České republiky (dále jen ČR) lze provozovat pouze prokazatelně schválené radiostanice, a to na základě povolení.

2. Provozovatelé radiostanic s trvalým bydlištěm na území ČR mohou na území ČR používat pouze radiostanice prokazatelně schválené podle § 21, odst. 3, písm. b zákona č. 110/1964 Sb., o telekomunikacích ve znění zákona č. 150/1992 Sb. (dále jen zákon) na základě povolení vydaného podle § 21, odst. 3 téhož zákona.

3. Provozovatelé radiostanic s trvalým bydlištěm mimo území ČR mohou na území ČR používat buď radiostanice prokazatelně schválené a povolené podle zákona nebo prokazatelně schválené v členských zemích CEPT na základě povolení vydaného v některé z členských zemí CEPT.

4. Prokazatelně schválené jsou radiostanice, které mají tyto náležitosti:

a) u radiostanic schválených podle zákona jsou to:

- úplná, držitelem rozhodnutí (žadatelem) potvrzená, kopie rozhodnutí (osvědčení) o schválení radiostanice,
- schvalovací značka uvedená v rozhodnutí (osvědčení), umístěná na zařízení v souladu s podmínkami uvedenými v rozhodnutí (osvědčení),
- návod k obsluze v českém jazyce,

b) u radiostanic schválených v zemích CEPT (viz *Doporučení CEPT T/R 20-09, příloha č. 2)* jsou to:

- schvalovací značka členské země CEPT, umístěná na radiostanici,
- licence pro provozování dané radiostanice vydaná povolovacím orgánem některé z členských zemí CEPT.

C. Povolování

Povolení ke zřízení a provozování radiostanic vydávají žadatelům orgány uvedené v Telekomunikačním věstníku, **částka 8** ze dne **12. 7.** 1993.

Navíc před rokem 1989 byl v obyvatelstvu zafixován jakýsi strach z tehdejšího povolovacího orgánu – mnoho lidí si myslelo (a dodnes bohužel myslí), že provoz radiostanic povolují orgány policie. Brzdou rozvoje provozu CB byly také tehdejší, zcela nesmyslně vytvořené technické předpisy a podmínky pro zřizování radiostanic CB. Výkon byl povolovacími podmínkami omezen na 1 W pro modulaci AM i FM, ačkoli téměř všechny světově vyráběné stanice měly koncové stupně s výkonem 4 W, tj. takový, jaký je povolen předpisy v téměř celém zbytku světa. Radiostanice směla být vybavena jen pevně vestavěnou anténou omezené délky – nesměla se tedy připojovat venkovní základnová anténa. Předpokládalo se tedy jen použití přenosných – ručních radiostanic s omezeným dosahem. Předpisy se pochopitelně masově nedodržovaly, byly samozřejmě provozovány i radiostanice základnové s externí anténou umístěnou např. na střeše obytného domu atd. Tehdejší předpisy zakazovaly také navazovat spojení se zahraničními stanicemi. Postupně však povolovací orgán předpisy pro provoz radiostanic CB částečně přizpůsobil předpisům, které platí v sousedním Německu. Vysílat se smělo výkonem 4 W s úzkopásmovou modulací FM na všech 40 kanálech, s výkonem 1 W a modulací AM.

Bylo povoleno i používání venkovních antén libovolné délky. Komunikace s cizinou byla však dále zakázána.

K provozu bylo možno přihlásit všechny typy radiostanic, které byly uvedeny na jakémsi velmi neaktuálně obnovovaném seznamu radiostanic. Seznam obsahoval mnohé již dávno vyběhlé a zastaralé radiostanice, naopak poslední novinky a moderní typy radiostanic se do „seznamu" dostávaly velmi opožděně. Někdy nemohly být ani přihlášeny, neboť pracovník povolovacího orgánu je prostě neměl na seznamu – i když šlo o moderní radiostanice, které samozřejmě vyhovovaly velmi přísným evropským předpisům. Vše záleželo jen na povolovacím orgánu. Poplatek za přihlášení – registraci – radiostanice se udržel dlouho na 60 Kčs pro soukromé osoby na dobu platnosti povolení (zpravidla 5 let) a na 100 Kčs ročně pro zájemce z řad firem.

V poslední době se v Evropě preferují radiostanice, splňující technické požadavky normy, která je nazývána CEPT. Takové radiostanice mají 40 kanálů FM a vyhovují přísným předpisům, které limitují parazitní vyzařování radiostanice. Tyto radiostanice se nemusí v sousedních zemích po nákupu nikam hlásit (používají se bez povolení) a za jejich provoz se neplatí žádné poplatky. Prostě zájemce si takovou radiostanici zakoupí a ihned může začít s vysíláním bez jakéhokoliv omezení, samozřejmě za dodržování obecných pravidel slušnosti a kolegiality, která by měla být mezi uživateli všech typů radiostanic samozřejmostí.

Doufejme, že Česká republika se přiblíží Evropě i v této oblasti a že přejdeme na tento systém zcela volného používání radiostanic, které vyhovují normě CEPT, i u nás. Proto v tomto čísle AR budou radiostanice označené „CEPT" preferovány jako radiostanice perspektivní i v budoucnu.

Schvalovací značka, kterou je označena každá radiostanice, vyhovující této normě CEPT, je na obr. 2.



Obr. 2. Schvalovací značka radiostanice CEPT

Stanice, které splňují požadavky normy CEPT, jsou vždy v dokumentaci dodávané ke stanici a na skříni či předním panelu označeny značkou CEPT – PR 27 D a schvalovacím číslem. S takovou radiostanicí se nemusíme obávat vycestovat za hranice – kontrolní orgány cizích zemí nemohou mít proti provozu takové radiostanice žádné námitky (ovšem pokud jsou vůbec o předpisech informovány a nejsou zaujaté).

Druhou skupinu radiostanic tvoří radiostanice, které jsou u schvalovacího čísla označeny značkou KAM. Tyto stanice mají 40 kanálů FM a výkon nejvíce 4 W, 12 kanálů s modulací AM s výkonem max. 1 W a za jejich provoz se platí v sousední SRN poplatek, spíše symbolický (pro místní obyvatele). Jelikož amplitudová modulace se nejeví jako perspektivní a např. v Praze a i celé ČR se veškerý provoz téměř bez výjimky odehrává s modulací FM, ztrácí velmi rychle provoz AM význam a vybavení radiostanice dílem AM je zbytečné. Snad jen v zemích jižní Evropy provoz AM přežívá, zvláště u řidičů dálkové kamionové dopravy. Modulace AM má totiž přece jen jednu výhodu – stanice s vyřazenou šumovou bránou při provozu AM tolik nešumí, jako při provozu FM. Řidiči jezdí tedy se šumovou bránou zcela vyřazenou a některé stanice jsou vybaveny automatickým reduktorem šumu a omezovačem poruch – tyto systémy jsou nazývány *ANL* - AUTOMATIC NOISE LIMITER – a *NB* – NOISE BLANKER. Poměrně účinně odstraňují šum při provozu AM. Menší dosah radiostanic při provozu AM tito řidiči eliminují používáním přídavných zesilovačů o výkonech i několika stovek W, jejichž provoz není u nás pochopitelně povolen. Kamiony bývají také vybaveny účinnými dlouhými anténami, které napomáhají zvětšit dosah. Postupně se však i tito řidiči kamionů většinou přizpůsobují evropským normám a používají provoz FM i za cenu, že je nutno občas manipulovat ovládacím prvkem šumové brány radiostanice, je-li třeba dosáhnout co největší citlivosti radiostanice.

Na světovém trhu se vyskytuje dále velké množství radiostanic, které evropským předpisům nevyhovují. Jsou to radiostanice, které mají buď více kanálů AM než 12 (obvykle 40 kanálů FM a 40 kanálů AM), případně mají i na AM výkon nosné vlny větší než 1 W, dále radiostanice s větším počtem kanálů FM (a obvykle i AM) než 40, většinou 120, 240 nebo i ladění (např. po 1 kHz od 26 do 32 MHz), dále to jsou stanice vybavené i možností provozu SSB, tj. provozu s potlačeným postranním pásmem AM. Takové stanice mívají vf výkony 5 či 10 W i více a z těchto i mnoha dalších důvodů je nelze u nás ani v Evropě provozovat. Přesto bývají např. v SRN prodávány s označením „pouze pro export". K nám se dostávají díky individuálnímu dovozu jednotlivců, kteří většinou nejsou s našimi předpisy pro povolování radiostanic obeznámeni a jimž učarovalo množství ovládacích prvků na radiostanici: jsou obvykle nemile překvapeni, když takovou stanici nemohou u nás přihlásit. Druhou skupinu „dovozců" tvoří ti jednotlivci, kteří takové radiostanice dovážejí záměrně a radiostanici pak provozují bez povolení a riskují postih – pokutu (jsou-li ovšem dopadeni).

Nejznámější a nejrozšířenější typy takových nepovolitelných radiostanic jsou např. typy, označované jako PRESIDENT LINCOLN, GRANT, Jackson, JFK 120k, Taylor, WILIAM, BENJAMIN atd., dále stanice PAN HARDY, stanice označované obvykle jako CTE ALAN (MIDLAND) typy 18, 19, 27, 28, 30, 38, 44, 48, 77, 80, 87, 95, 98, 100, 555, 800, 4001 v provedení mimo normy CEPT a KAM, přenosné radiostanice Albrecht AE 2844, 2344, 2240, 2820, dále např. různé radiostanice vyráběné pod názvy jako Superstar, TEK, Galaxy, JAWS, BOMAN a další neznačkové radiostanice. Takové radiostanice nelze dnes přihlásit a tedy ani provozovat. Proto před jejich nákupem v zahraničí (a pochopitelně i u některých domácích firem, které nerespektují povolovací podmínky a platné předpisy) důrazně varuji - již pohraniční orgán znalý povolovacích podmínek může takovou radiostanici zapečetit a k celnímu řízení bude vyžadovat posudek povolovacího orgánu o způsobilosti radiostanice k provozu. Ten samozřejmě nebude vydán a řešení situace může být velmi komplikované a nákladné.

Kde lze radiostanici CB získat?

Dnes vlastně jediným řešením je nákup v tuzemské odborné prodejně. Je jisté, že z mnoha důvodů je takový nákup nejvýhodnější. Na radiostanici je poskytnuta plná záruka zde v tuzemsku, je zajištěn i případný servis a máme jistotu, že radiostanici bude u nás možno registrovat a tedy i provozovat. Podmínkou je ovšem nákup v prodejně u firmy, která má pro prodej radiostanic příslušné oprávnění vydané ministerstvem hospodářství – Českým telekomunikačním úřadem. Firmy, které toto oprávnění mají, jsou u ČTU registrovány a způsob nabytí radiostanice se uvádí do přihlašovacího formuláře. Při nákupu zkontrolujte, je-li radiostanice prodejcem opatřena patřičnou homologační značkou (viz např. obr. 1). Bez této značky nemůže být přihlášena a provozována. Proto varuji před nákupem radiostanic na různých burzách a v obchodech se „smíšeným zbožím".

Nákup radiostanic v tuzemsku dnes vyjde i nejlevněji. Jen málokterá kvalitní radiostanice, zakoupená v maloobchodě v zahraničí, se vejde do bezcelního limitu a při dovozu radiostanice je nutno zaplatit celní poplatek a daň z přidané hodnoty. Tuzemské dovozní firmy sice platí stejný celní poplatek a daň, radiostanice však dovážejí ve velkých množstvích přímo od výrobce nebo z velkoobchodu (podobně jako např. německý obchodník) a mají tedy mnohem nižší nákupní cenu – často ještě pro export k nám zvýhodněnou např. proti SRN. Zahraniční maloobchodní prodejci jsou navyklí obvykle na mnohem vyšší obchodní přirážku než naši tuzemští prodejci, kteří zatím pracují s mnohem menšími zisky než např. obchodník v Německu. Je to dáno zřejmě menší kupní silou tuzemských zákazníků a konkurenčním „přetahováním" se tuzemských firem. To je pro zákazníka výhodné, neboť radiostanici nakoupí tedy levněji u nás.

Kde se CB radiostanice vyrábějí ?

Tedy: předem musím upozornit, že všechny radiostanice „evropských" i jiných firem jsou, pokud je mi známo, bez výjimky vyráběny celé na Dálném východě (pokud tomu tak není, rád přijmu pozvání do „výrobního závodu" v Evropě). Je třeba si uvědomit, že evropské firmy, známé v této oblasti, pouze zadají výrobu radiostanice požadovaných parametrů a vybavení firmě na Dálný východ, případně zajistí vývoj radiostanice. V Asii vyjde výroba radiostanice podstatně levněji. Radiostanice pak prodávají pod názvem své firmy a tedy i víceméně odpovídají za kvalitu a spolehlivost výroby. Radiostanice tedy budeme v této publikaci označovat podle názvu, který nesou na panelu. V Evropě nejznámější radiostanice jsou od výrobců (nebo tedy přesněji, jak již víme, zadavatelů výroby) DNT, ALBRECHT, STABO, KAISER, TEAM – tedy firem německých, a dále např. radiostanice známé pod názvy MAXON, DANITA, ALAN, ZODIAC, PAN, PRESIDENT atd. Nezřídka se stane, že jedna a tatáž radiostanice je vyráběna pod různým názvem a dodávána několika firmami buď ve vcelku shodném provedení nebo s nepatrnými obměnami ve vybavení či vzhledu. Je velice chvályhodné, že již i u nás existují firmy, kterým se podařilo obejít zbytečný evropský, obvykle německý mezičlánek a po intenzívních a nákladných jednáních navázat styk přímo s výrobcem v Asii. Výsledkem této snahy jsou pak radiostanice optimálně vyvinuté a „šité na míru" pro českého zájemce o CB provoz. Toto řešení je pro uživatele optimální, neboť radiostanice je vyrobena tak, aby splňovala nejnovější předpisy a požadavky. Protože se domnívám, že český radioamatér nebo přesněji uživatel radiostanice CB je technicky vyspělejší a hloubavější než uživatel radiostanice jinde ve světě a že i jeho nároky jsou mnohem vyšší, taková radiostanice, vyrobená na zakázku pro českou firmu může mít obvykle mnohem větší užitnou hodnotu než stanice vyrobená pro firmu jinou. Podmínkou musí být ovšem optimální zadání funkcí a designu radiostanice, případně obvodového řešení a volba

výrobce, který je schopen zajistit výrobu radiostanice v požadované kvalitě. Není asi dobré kopírovat zastaralý výrobek, o který již západoevropský zadavatel výroby nemá zájem a který proto uvolnil pro další zájemce – je potřeba vytvořit něco nového, co by našlo zákazníky případně i mimo naši republiku. Podmínkou zadání výroby je však odběr velkého množství radiostanic – řádově několik tisíc kusů a výrobu tedy může zadat jen firma se silnějším kapitálem. Odměnou je pak neobvykle nízká pořizovací cena a pokud se radiostanice prodává na tuzemském trhu s rozumným ziskem, náš uživatel stanice CB získá optimální – vlastně pro něho koncipovaný výrobek – navíc za velice výhodnou cenu.

Tento systém přímého zadání výroby rovnou na Dálný východ se jeví jako perspektivnější jak z důvodů cenových, tak především z hlediska optimalizace technických parametrů a vybavení stanice, než nákup radiostanic přes německé či jiné mezičlánky.

Amatérská stavba radiostanice není dnes již jak z důvodů ekonomických, tak pro velkou pracnost stavby a nesnadné oživení reálná a ekonomická. Navíc by každá individuálně zhotovená stanice před schválením k provozu musela projít velmi finančně nákladnými zkouškami, než by povolení k provozu mohlo být vydáno. Individuální stavba radiostanice CB je tedy nereálná a neekonomická. Radiostanice splňující předpisy normy CEPT lze dnes již zakoupit u nás u odborných firem v cenách pod 2500 Kč (např. typ FORMEL 1 – novinka firmy DNT s vybavením: 40 kanálů FM, 4 W, displej LED, elektronické přepínání kanálů, PA systém, rychlá volba kanálů 9 a 19 atd.).

Jiná může být situace u individuální amatérské stavby různých doplňků radiostanic. Např. přehledový přijímač pro pásmo CB lze amatérsky postavit tak, že bude citlivější i odolnější proti rušivým signálům, než je běžná občanská radiostanice. Konstruktér může při konstrukci používat obvodová řešení, běžná u profesionálních komunikačních přijímačů – např. velmi odolný předzesilovač s tranzistorem V-MOS, odolný směšovač se Schottkyho diodami či tranzistory V-MOS, směšování směrem nahoru (UP – KONVERTOR) a první krystalový mf filtr s vysokým kmitočtem, kvalitní druhý směšovač a kvalitní druhý mf filtr s přesně definovaným propustným pásmem, demodulátor s fázovým závěsem atd. Takový přijímač nemůže běžná radiostanice CB z ekonomických i technických důvodů obsahovat, cena by byla příliš vysoká a požadavky na napájení neúměrné. Jde ovšem o to, zda takový přijímač někdo vůbec využije. Proto raději věnujeme prostor popisu doplňků a příslušenství radiostanic – měřicích přístrojů, antén, napáječů, filtrů, mikrofonů atd.

V konstrukční části tohoto AR proto uvedeme stavební návody na jednodušší doplňky radiostanic. V podstatě každý si totiž může postavit zařízení, nazývané ROGER BEEP, selektivní volbu DTMF, filtr omezující rušení přijímače CB, upravit napájecí zdroj TESLA, zkonstruovat měřič poměru stojatých vln, VOX – automatický přepínač příjem/vysílání atd. Budou uvedeny také příklady obvodových řešení starších i modernějších radiostanic, na nichž lze pozorovat vývoj jednotlivých obvodů radiostanic CB.

Kmitočtové rozdělení pásma CB

Pro občanské radiostanice je u nás vyhrazen kmitočtový úsek pásma 26,965 MHz až 27,405 MHz. Přiřazení kmitočtů jednotlivým kanálům bylo v tab.1.

Všimněte si, že odstup kanálů není vždy 10 kHz, mezi kanály 3 a 4, 7 a 8, 11 a 12, 15 a 16, 19 a 20 je mezera 20 kHz. Kmitočet se také mechanicky nezvyšuje se zvyšujícím se číslem kanálu.

RADIOSTANICE CB

Základní druhy radiostanic CB

Občanské radiostanice lze rozdělit podle způsobu použití na tři základní druhy:

1. radiostanice vozidlové,
2. radiostanice základnové,
3. radiostanice přenosné – ruční.

Vozidlové radiostanice

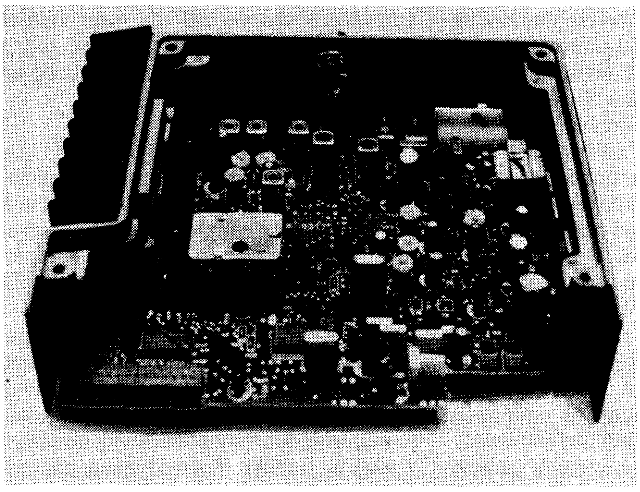
tvoří nejrozšířenější skupinu radiostanic vůbec a jsou, jak název napovídá, určeny k vestavění do automobilu, případně do autobusu, lodě, motocyklu atd.

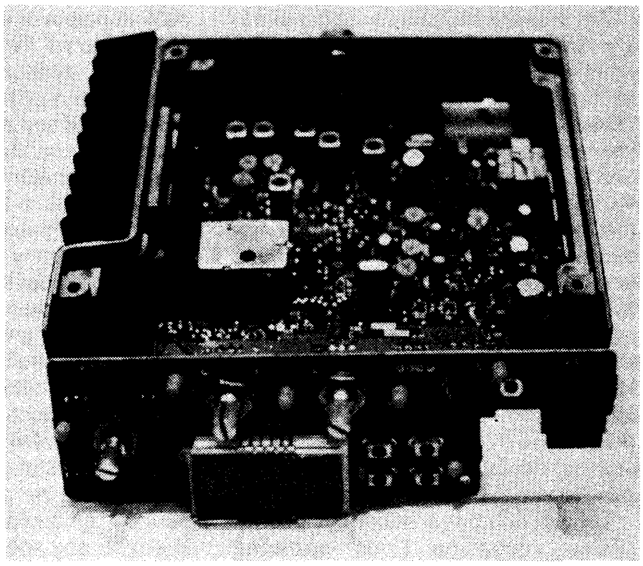
Jsou to přístroje velikosti obvykle jako autorádio, příp. i o něco menší či větší, vybavené vnitřním reproduktorem, odděleným mikrofonem na přívodním kabelu a předpokládá se napájení z externího zdroje – palubní sítě vozidla. Radiostanice jsou konstruovány vždy pro napájení z palubní sítě 12 V, tedy dobrá radiostanice musí bez změny parametrů pracovat s napájecím napětím v rozmezí asi od 11 do 15 V. Radiostanice také musí odolávat různým napěťovým špičkám a rušení, která se někdy na napájecím napětí objevují – ve stanici bývá obvykle vestavěn filtr *LC*, který takové rušení, přicházející po přívodech napájecího napětí (např. z alternátoru či zapalování, příp. z elektronické vstřikovací soupravy) více či méně účinně omezí. Rušení šířící se po napájecí palubní síti se projevuje pravidelným lupáním, případně hvízdáním i při odpojené anténě a odstraní se poměrně snadno zařazením nf filtru *LC* (tlumivka s dostatečnou indukčností řádu stovek mH, dimenzovaná pro napájecí proud radiostanice, zapojená v sérii s kladným pólem napájecího napětí, kondenzátor o kapacitě řádu tisíců µF, zapojený mezi kladný přívod napájecího napětí a zem) do přívodu napájecího napětí k radiostanici. Mnohé lze také vylepšit napájením radiostanice přímo z kladného vývodu akumulátoru přes samostatnou pojistku.

Je však třeba odlišit toto rušení od vf rušení, které produkuje nedostatečně odrušená zapalovací soustava automobilu se zážehovým motorem, proti němuž může odpomoci pouze dodatečné důkladné odrušení zapalovací soustavy podobně jako při montáži autorádia. Takové rušení se obvykle projevuje při příjmu slabých signálů a pouze s připojenou anténou – tím je lze od rušení šířícího se po napájecích vodičích rozeznat. Radiostanice pochopitelně nemůže rozlišit signál užitečný od rušivého, pokud jsou oba ve stejném kmitočtovém pásmu. Obecně však platí, že radiostanice FM jsou proti impulsnímu rušení mnohem odolnější, než radiostanice s modulací AM. Toto tvrzení pochopitelně platí jen tehdy, je-li signál dostatečně silný a tedy v mf zesilovači stanice FM dostatečně omezen.

V automobilu je radiostanice namáhána otřesy a rázy za jízdy po nerovných vozovkách. Předpokladem je tedy robustní konstrukce radiostanice - a to jak pouzdra, tak i vnitřního provedení. Ladicí prvky musí být dokonale fixovány proti samovolnému rozladění, větší a těžší součástky musí být dobře upevněny. Stanice pro použití v automobilu s vyšší hladinou vnitřního hluku musí mít také dostatečný akustický výkon a musí umožňovat připojení externího kvalitnějšího nebo výhodněji situovaného reproduktoru nebo reproduktoru se zvýrazněním kmitočtů, ležících v hovorovém spektru. Mikrofon dodaný k radiostanici musí mít malou citlivost vůči okolním hlukům, změnám tlaku a vzduchovým vírům, které vznikají ve vozidle za jízdy. Podmínkou je také vhodný kmitočtový průběh mikrofonu a modulačního zesilovače, aby bylo dosaženo dobré čitelnosti signálu a co nejlepší komunikační účinnosti. Zdůrazněny tedy musí být signály těch kmitočtů, které jsou nositelem informace, a ostatní musí být účinně potlačeny – což je zakotveno i v technických předpisech pro radiostanice.

Vzhledem k požadavkům na velkou tuhost a mechanickou odolnost pouzdra radiostanice přišla firma DNT u své nejnovější radiostanice ZIRKON Silverstone s novinkou - stanice je vestavěna ve velmi tuhém pouzdru, tlakově odlitém z lehké hliníkové slitiny tak, jak je to obvyklé u některých pro-





Obr. 3. Tlakově lité pouzdro radiostanice DNT ZIRKON

fesionálních radiostanic pro pásma VKV. Pouzdro je opatřeno chladicími žebry a tvoří tedy současně bohatě dimenzovaný chladič koncového vf tranzistoru a stabilizátorů. I vrchní a spodní kryt radiostanice je tlakově odlit a vyztužen žebry. Tím se zlepší i akustické vlastnosti pouzdra radiostanice a reprodukce je dokonalejší, bez rušivých pazvuků a vibrací pouzdra i při větší nastavené hlasitosti.

Tlakově lité pouzdro radiostanice ZIRKON –SILVERSTONE je na obr. 3.

Kvalitní a spolehlivá vnitřní konstrukce (nejlépe technologie SMD) spolu s tuhým pouzdrem, „inteligentní“, rychle a dobře přístupné a přehledné ovládání a displej, dostatečná napěťová a teplotní stabilita i dostatečný akustický výkon jsou dnes znakem moderní vozidlové radiostanice CB. Nutnými předpoklady pro kvalitní vozidlovou radiostanici CB jsou velká citlivost a dobrá selektivita – tyto parametry jsou nejlepší ochranou proti rušení. Stanice ve vozidle pracují obvykle s nepříliš účinnou zkrácenou anténou, z níž nelze získat příliš velké užitečné vf napětí – proto požadavek velké citlivosti je jedním z nejdůležitějších.

K uvedeným základním technickým požadavkům přistupují pochopitelně také rozměrové a cenové požadavky a dostupnost servisu – to platí pro všechny druhy radiostanic obecně.

Některé vozidlové radiostanice jsou výrobcem vybaveny pouzdrem pro akumulátory, které lze připnout spolu s teleskopickou anténou ke spodní části radiostanice. Vznikne tak přenosná radiostanice. Příklad takové radiostanice je na obr. 4.

Základnové radiostanice

Tyto stanice jsou vlastně definovány vestavěným síťovým zdrojem, který umožňuje napájet radiostanice přímo ze střídavé sítě. Jsou určeny pro provoz na stálém stanovišti, mohou tedy být vestavěny do skříně větších rozměrů s lepšími akustickými vlastnostmi a větším reproduktorem. Z elektrického hlediska jsou základnové radiostanice obvykle nepatrně obměněnými verzemi vozidlových radiostanic (jsou doplněny jednoduchým napájecím stabilizovaným zdrojem stejnosměrného napájecího napětí asi 13,8 V). Vše je vestavěno i s reproduktorem ve větší společné skříni a vybaveno pokud možno mnoha kontrolkami LED, ovládacími prvky atd., většinou jen pro vzbuzení dojmu větší složitosti. Taková typická radiostanice je na obr. 5.



Obr. 4. Vozidlová i přenosná radiostanice PAN MULTITOP



Obr. 5. Základnová radiostanice TEAM EURO

Pro čtenáře našeho časopisu je nákup takové základnové radiostanice poněkud neekonomický – základnové stanice bývají dražší než stanice vozidlové. Příkladem je např. nová základnová radiostanice DNT METEOR, což je vlastně poněkud lépe vybavená vozidlová radiostanice DNT ZIRKON (SILVERSTONE), doplněná napájecím zdrojem. Její cena je v základnové verzi téměř 2x vyšší než cena stanice ZIRKON. Pro běžného radioamatéra není domácí výroba napájecího zdroje velkým problémem, lze použít i některé z napáječů, dostupných na našem trhu. Pro základnový provoz tedy dobře vyhoví i kvalitní vozidlová radiostanice, doplněná externím napájecím zdrojem, příp. i větším reproduktorem. Taková souprava může být pochopitelně vestavěna i do společné skříně, to záleží jen na možnostech a vkusu konstruktéra. Při výběru radiostanice, která má být pro základnový provoz využita, je potřeba se řídit několika základními technickými požadavky.

Základnová radiostanice je obvykle připojena k dlouhé základnové anténě, která má mnohem větší účinnost než anténa vozidlová – produkuje mnohem větší vf napětí. Ne „celé" toto napětí je však užitečné – na vstup radiostanice se dostávají i napětí rušivá, která nemají s provozem na pásmu CB nic společného a jsou často kmitočtově i velmi vzdálená od pásma CB 27 MHz. Přitom intenzita těchto rušivých signálů je často mnohem větší, než intenzita signálů žádoucích. O tomto stavu se lze přesvědčit připojením kvalitního proladitelného komunikačního přijímače k základnové anténě CB.

Pokud nemá vstupní pásmová propust dostatečnou jakost (nelze technicky uskutečnit, aby byly přibližně se stejnou úrovní přijímány všechny kanály CB) a nepotlačuje-li dobře nežádoucí signály ležící mimo pásmo CB, rušivé signály se dostávají přes vstupní pásmovou propust v radiostanici na předzesilovač a směšovač, který mohou zcela přebudit a přispět ke vzniku intermodulačního zkreslení a dalších nežádoucích produktů. Navíc signály zrcadlových kmitočtů, které nejsou vstupním filtrem účinně potlačeny (nedostatečná selektivita), způsobují parazitní příjmy a hvizdy, případně zahlcení mf zesilovače. A signálů těchto zrcadlových kmitočtů je mnoho – všechny radiostanice CB jsou konstruovány jako superheterodyny a používají dvojí směšování a ne vždy dokonalé mf filtry s dostatečným potlačením signálů neužitečných kmitočtů. Dále do radiostanice pronikají i zcela cizí signály nesnadno definovatelných kmitočtů, které si u nedokonale koncipované stanice najdou cestu i mimo mf filtry (a případně i směšovač) a způsobují další problémy. Pokud nemá přijímací díl radiostanice CB dostatečnou selektivitu, pak rušivě působí i pronikání kmitočtově velmi blízkých signálů – sousedních kanálů CB a signálů z amatérského pásma 28 MHz a rozhlasového pásma KV 11 m.

Z této rozvahy tedy vyplývá, že prvotním požadavkem na kvalitní základnovou radiostanici je tedy co největší odolnost proti rušivým signálům – a to jak kmitočtově vzdáleným, tak i kmitočtově blízkým. Vstupní díl základnové radiostanice CB tedy musí takovým rušivým signálům odolávat – nesmí se dostat přes vstupní pásmovou propust na první směšovač, případně i na směšovač druhý v takové intenzitě, aby způsobily nelinearitu obvodů či jiné problémy. Bohužel odolnost, případně selektivita radiostanice CB nebývá v technických parametrech radiostanic nějakým jednoznačným způsobem definována a nejlepším řešením je použít osvědčené typy radiostanic, u nichž je předpoklad dobré funkce přijímače i při velkém rušení parazitními signály.

Ty stanice, které se v praxi nejlépe pro základnový provoz osvědčily, jsou obvykle ve vstupním předzesilovači osazeny tranzistory MOSFET, J–FET, obsahují vícenásobný kvalitní vstupní filtr, směšovač je řešen s jedním nebo lépe i se dvěma tranzistory J–FET či MOSFET a v první mf jsou použity dva mf kvalitní filtry 10,695 MHz (nikoli keramické 10,7 MHz) s optimální šířkou pásma. Rozhodně pro základnový provoz nevyhoví jednoduché stanice starší koncepce, určené původně pro mobilní provoz s krátkou, méně účinnou a i více selektivní – ostřeji laděnou – anténou. I když citlivost těchto stanic v automobilu je dostatečná, stanice mají na vstupu použity běžné bipolární tranzistory a v základnovém provozu ve spojení s dlouhou účinnou anténou „poslouchají" všechno, jen ne to, co mají. Naopak příjemným překvapením byl test malé a levné moderní mobilní radiostanice DNT FORMEL 1, která i v základnovém provozu velmi dobře vyhoví a předčí mnohé mnohem dražší a větší CB radiostanice.

Další požadavek – citlivost radiostanice – bývá mnohdy přeceňován a mnoho zájemců o radiostanici ho klade na první místo. To i proto, že bývá v „papírových" technických parametrech stanic definován zavádějícím způsobem. Často je udáváno vstupní napětí potřebné pro dosažení různého odstupu signálu od šumu, 10 dB, 16 dB, 20 dB, atd. I v tomto případě je asi nejlepším vodítkem praxe, případně konzultace s majiteli několika různých stanic. Pokud má někdo jen jednu radiostanici CB, preferuje jistě tu svoji, jsou však i nadšenci, kteří se postupně dopracovávají k optimálnímu typu radiostanice. Takoví provozovatelé stanic CB za nás udělali velký kus práce a pokud se jedná o osoby seriózní, není důvod, proč jejich zkušeností nevyužít.

Přenosné radiostanice CB

Přenosné – ruční či kapesní – radiostanice jsou radiostanice vybavené vlastním vestavěným napájecím zdrojem a doplněné vysouvací teleskopickou nebo flexibilní šroubovicovou (HELICAL) anténou.

Na přenosné radiostanice, vybavené poměrně krátkou teleskopickou anténou nebo dokonce jen šroubovicovou velmi zkrácenou flexibilní anténou, jsou kladeny požadavky poněkud odlišné, než na stanice typicky základnové či vozidlové – u přenosných CB je velká citlivost užitečná, neboť krátká anténa dodává poměrně malé vf napětí. Zkrácené šroubovicové antény jsou také poměrně ostře laděny na přijímaný kmitočet, slouží tedy jako první selektivní člen. Možnost nakmitání rušivých napětí mimo užitečný kmitočet je tedy menší, také nebezpečí průniku signálů zrcadlových kmitočtů na směšovače je menší. Kvalitní přenosná – ruční radiostanice musí však splňovat další požadavky: je to především malý odběr z baterií, především tehdy, není-li přijímán užitečný signál a stanice je uzavřena šumovou bránou. Stanice jsou ve většině případů napájeny ze článků typu AA (u nás známé jako tužkové články) nebo z článků NiCd shodné velikosti. Jejich kapacita je omezená, vyrábějí se nejčastěji v provedení od 500 do 800 mAh. Jejich počet bývá obvykle 8 až 10 kusů v jedné radiostanici, tedy napájecí napětí je 12 V až 15 V při vložení suchých článků nebo 9,6 V až 12 V při provozu z akumulátorů NiCd. Odběr proudu radiostanice lze snadno změřit a spočítat si předpokládanou dobu provozu radiostanice na jedno nabití akumulátorů při příjmu. Pro běžný provoz se obvykle uvažuje provozní režim, kdy je radiostanice 90 % doby v pohotovostním stavu na příjmu, tedy zapnutá a uzavřená šumovou bránou, a 10 % času se vysílá. Rozdíly ve spotřebě radiostanic jsou značné a některé typy v praxi vůbec nevyhovují pro značně velkou spotřebu při příjmu i vysílání.

Při měření odběru radiostanice je nutno vyvarovat se častých chyb: je třeba použít co nejmenší měřidlo s krátkými přívodními vodiči a ampérmetr musí být odolný proti zkreslení výsledků měření přítomností vf pole při zaklíčování stanice. Kvalitnější přenosné stanice CB jsou vždy vybaveny displejem LCD, který má oproti displeji LED, používanému u starších typů radiostanic, několik výhod – především mnohem menší, zanedbatelný proudový odběr a dobrou čitelnost i při okolním osvětlení např. slunečními paprsky, kdy displej LED není vůbec použitelný. Pro noční provoz se displej

LCD doplňuje prosvětlením svítivou diodou nebo žárovkou, která se zapíná jen krátkodobě v případě potřeby. Displej LCD je obvykle vyráběn přímo pro daný typ radistanice a indikuje u kvalitních radiostanic i další údaje – stav baterií, aktivaci systému BATTERY SAVE, vysílací výkon, přítomnost a sílu přijímaného signálu, případně i funkce další.

Některé přenosné kvalitnější radiostanice vyšší třídy bývají vybaveny režimem úsporného provozu v pohotovostním stavu. Tento systém je nazýván BATTERY SAVE. Funkce obvodu je následující: přijímací díl radiostanice je periodicky krátkodobě zapínán po určitém čase, např. na 0,2 s v intervalu okolo 1 až 2 sekund.

Pokud vstupní signál v době, kdy je přijímací díl aktivní, překročí nastavenou úroveň šumové brány, přijímací díl stanice se zapne do aktivního stavu. V tomto stavu setrvá po celou dobu relace a vypne se se zpožděním asi 5 až 10 s. Tak lze spotřebu radiostanice podstatně zmenšit tehdy, jsou-li relace vysílány s mezerami delšími než asi 10 s. Tímto systémem, někdy i s nastavitelnou střídou čekací a aktivní doby, jsou vybaveny téměř všechny kvalitní radiostanice pracující ve vyšších kmitočtových pásmech (144 až 174 MHz, 430 až 470 MHz), a to jak stanice určené pro radioamatéry, tak i pro profesionální služební použití. Systém „BATTERY SAVE" vyžaduje od obsluhy protistanice poněkud delší stisk tlačítka vysílání při první relaci, aby se mohl přijímací díl aktivovat. Záleží samozřejmě na tom, ve které části časového cyklu k počátku relace dojde.

Spotřeba nejznámějších a nejrozšířenějších typů přenosných radiostanic je uvedena v tab. 2. Měřeno bylo vždy několik kusů od jednoho typu stanice a uvedeny jsou průměrné výsledky spotřeby při příjmu i vysílání.

Přenosné radiostanice lze provozovat samozřejmě i s připojenou venkovní základnovou anténou nebo i v mobilním provozu, např. v automobilu. Vzhledem k obvykle menší odolnosti přijímače proti rušivým signálům nebývají však výsledky vždy optimální – často dochází k příjmu nežádoucích signálů nebo i k zahlcení přijímače radiostanice silnými signály, ležícími mimo přijímaný kmitočet.

Kvalita modulace a reprodukce bývá (až na některé výjimky) u přenosných radiostanic poněkud horší, než u stanic vozidlových. Proto je vhodné pro provoz v automobilu nebo na základně vybavit takovou přenosnou radiostanice alespoň externím mikrofonem nebo reproduktorem, pokud to její provedení umožňuje. Některé přenosné radiostanice umožňují připojit externí napájení buď rovnou do příslušného konektoru, nebo případně přes jednoúčelově konstruovaný adaptér, který se nasouvá místo

Tab. 2. **Spotřeba nejznámějších typů přenosných radiostanic (mA). Stanice, označené (ex) u nás nelze provozovat, nevyhovují povolovacím podmínkám!**

Typ radiostanice	P_{out} (W)	I (Tx)	I (Rx)	Pozn.
ALAN 8O (ex)	3,6	980	98	
ALAN 95 (ex)	3,8	995	76/47	batt. save
ALBRECHT AE 2200	3,5	980	96	
ALBRECHT AE 2844 (ex)	3,8	780	35/7	batt. save
DNT MOUNTAIN CEPT	1	200	36	
DNT TWIN 40 CEPT	4	950	32	
ELIX DRAGON CEPT	4	890	38/15	batt. save
STABO SH 6200	3,2	690	42	
STABO SH 8000 FM	4	920	49/6	batt. save
TEAM PROFI 90	4	1 030	102	
Pro porovnání je uvedena spotřeba moderních přenosných radiostanic pro amatérská pásma 2 m a 70 cm:				
ALINCO DJ-180 (2 m)	5	820	54/15	batt. save
STANDARD 480 (70 cm)	0,23	248	30/0,4	batt. save

pouzdra s bateriemi a je vybaven příslušným stabilizátorem napětí a někdy i odrušovacími filtry pro připojení na palubní síť automobilu. Tento adaptér může rozšiřovat dále možnosti radiostanice, např. může umožnit připojení externího měřiče síly pole, externího reproduktoru atd. Takto je vybavena např. kvalitní přenosná radiostanice TWIN 40. Cena originálního mobilního příslušenství není vzhledem k jednoduchosti příliš výhodná, mohu proto doporučit jeho amatérskou stavbu.

U stanic, které jsou vybaveny režimem úsporného provozu (BATTERY SAVE), je za lomítkem uvedena spotřeba proudu při stavu se signálem.

Provoz radiostanic CB

Co lze od CB radiostanic očekávat ?

Především si je nutno uvědomit, že radiostanice CB není určena jako prostředek pro spojení tam, kde na spolehlivosti spojení stoprocentně záleží a při výpadku spojení mohou být ohroženy nějaké materiální hodnoty či dokonce životy. Přesto může být radiostanice CB velmi užitečným pomocníkem i zdrojem zábavy a přínosem k polytechnickému vzdělání uživatelů radiostanice, v nichž může kontakt s radiostanicí probudit technický zájem.

Lze tak vychovat i pozdější odborníky na komunikační techniku. Některým firmám a službám může používání radiostanic CB ušetřit mnoho zbytečně najetých kilometrů a přinést další značné materiální úspory.

Provoz CB se začal u nás, konkrétně mluvím o Praze, masově rozvíjet asi okolo roku 1990 a od té doby stále přibývá aut, vybavených typickými anténami pro pásmo CB a stále častěji se setkáváme i se střechami, na nichž je nějaká anténa pro pásmo CB instalována. Dá se říci, že provozu CB se účastním od jeho úplného počátku u nás a za tu dobu jsem byl několikrát svědkem, jak řidič vozidla vybavený radiostanicí CB přispěl k záchraně lidského života či materiálních hodnot. Sám si provoz automobilu, domácnosti i kanceláře firmy nedovedu představit bez vybavení radiostanicí CB. Provoz přináší všem pohotový a bezplatný kontakt se spolupracovníky, známými atd., který lze využít nejen k přátelskému popovídání, ale i případě nouze a k předání vzkazů a zpráv souvisejících s podnikatelskou činností.

I když někteří uživatelé pásma CB neradi na kanálech sdílejí provoz s nějakou soukromou firmou, která se např. zabývá rozvozem materiálu, servisní činností, hlídací a bezpečnostní službou či taxislužbou, jedno je jisté. Firmám provoz radiostanic CB přináší nejlevnější, dostupné a na povolovací řízení nenáročné spojení s vozidly a základnami, případně s uživateli ručních přenosných radiostanic CB. Ne každá firma si může dovolit podstatně dražší, i když hodnotnější spojení s radiostanicemi VKV, pracujícími v kmitočtových pásmech 80 a 160 MHz, 330 a 450 MHz. Nehledě na to, že v mnohých lokalitách včetně Prahy je získání kmitočtu pro provoz profesionální radiostanice VKV velmi obtížné, ne-li nemožné.

Uživatelů pásma CB jsou tedy v podstatě dvě základní skupiny:

První skupinu tvoří účastníci, provozující radiostanici CB pro radost a potěšení z navázaných spojení, především dálkových a jinak výjimečných.

Vítají kontakt s účastníky stejně „postiženými". Zajímá je provoz na celém pásmu CB a prolaďují – skanují – kanály a snaží se navázat co největší počet hodnotných spojení, případně se sdružují do diskusních kroužků na určitých kanálech, především ve večerních hodinách. Často se ani osobně neznají. Oslovují se obvykle křestními jmény a polohou domácí stanice, případně nejrůznějšími přezdívkami. O to zajímavější a humornější jsou pak osobní setkání a první osobní kontakty. Při nich může např. i vyjít najevo, že např. uživatel pásma CB, známý pod přezdívkou Budulínek, je vlastně pan Doc. Dr. Ing. . . .Csc. v nejlepších letech, nebo třeba že EVA 10 s dětským hlasem je robustní dáma v důchodovém věku atd. Z takových setkání na pásmu i z osobních kontaktů pak často vznikají dlouhodobá přátelství.

V Praze byl před několika lety založen i klub CB s celostátní působností, který sdružuje především technicky zaměřené zájemce o provoz CB z celé republiky. Na setkáních klubu je možno se dozvědět poslední novinky z oblasti povolovacích a provozních podmínek, seznámit se s nejnovějšími výrobky, neboť členy klubu jsou i obchodníci a dovozci techniky CB atd. a sdělit si vzájemné zkušenosti z provozu radiostanic, antén a dalších doplňků. Stejné kluby CB jsou běžné i v zahraničí a existuje i velmi pěkný časopis, který se věnuje problematice CB (vychází v SRN v němčině – CB FUNK).

Z této skupiny uživatelů pásma CB (ze zájmu) se rekrutují mnozí koncesovaní radioamatéři, vysílající na VKV, kteří však většinou radiostanici CB používají dál. Provoz na pásmu CB se totiž dost podstatně liší od provozu na „pravých" radioamatérských pásmech, kde je nutno striktně dodržovat předepsané podmínky provozu a kde je v podstatě obsah komunikace přísně specifikován a omezen.

Druhou skupinu uživatelů stanic CB tvoří skupiny osob, které radiostanic CB využívají k podnikatelské činnosti. Jsou to různé montážní, dopravní a stavební firmy, bezpečnostní agentury, taxislužby atd. Tyto služby fungují především dopoledne, případně taxislužby v noci. Pracují vždy na jednom kanálu, který využívají minimálně (až na výjimky) a vždy jen na konkrétní věcná sdělení. I když mohou být trnem v oku členům první skupiny, rozhodně není v jejich zájmu pásmo CB přetěžovat a provoz ostatních účastníků rušit a omezovat (opět až na výjimky, které jsou ovšem ostatními účastníky pásma většinou brzy odhaleny). Také je nezajímá, co si říkají uživatelé daného kanálu, naopak je tyto informace zbytečně ruší. Pro ně vyhovují radiostanice CB co nejjednoduššího provedení, avšak s dobrými parametry a velkou odolností proti rušení. Ideální je pro ně radiostanice, která je vybavena selektivní volbou. Pak vlastně mohou být voláni jen svými kolegy, kteří mají radiostanice vybaveny také systémem selektivní volby a nejsou ostatními uživateli kanálu zbytečně rušeni.

Tyto dvě skupiny uživatelů radiostanic CB existují kupodivu bez větších problémů vedle sebe od samého začátku hnutí CB u nás. Jednotlivé skupiny se pochopitelně vzájemně prolínají a některým účastníkům, kteří radiostanice CB používali nejprve ke „služebním účelům", se provoz stal koníčkem a pořídili si i radiostanici soukromou.

Je třeba si uvědomit, že počet kanálů pásma CB je jen 40 a majitelů radiostanic CB již mnoho tisíc. Přesto, že by se na první pohled mohlo zdát, že pásmo CB je tedy přeplněno, opak je pravdou. Zvláště v dopoledních a pozdních nočních hodinách je na pásmu prakticky klid a rezerva propustnosti pásma je u nás ještě velká. Stávající účastníci, a to především účastníci první skupiny, provozující radiostanice pro zábavu, vítají každou novou stanici na pásmu a většinou svými radami a další pomocí začátečníkovi usnadňují nástup na pásmo CB.

Dosah radiostanic CB a šíření signálů o kmitočtu 27 MHz

Dotaz na dosah jednotlivých typů radiostanic je první otázkou, s níž se setkáváme nejčastěji. Naučil jsem se na ní odpovídat: Každá radiostanice CB může mít dosah 100 m až 1000 km. Je to otázka zdaleka ne daná typem radiostanice, ty všechny mají přibližně stejný výkon (4 W) daný povolovacími podmínkami, pokud se ovšem nepoužijí přídavné, u nás nepovolené koncové zesilovače. I citlivost vstupní části běžných kvalitních typů radiostanic se neliší tak, aby to podstatnou měrou ovlivnilo vzdálenost, na kterou lze spojení uskutečnit.

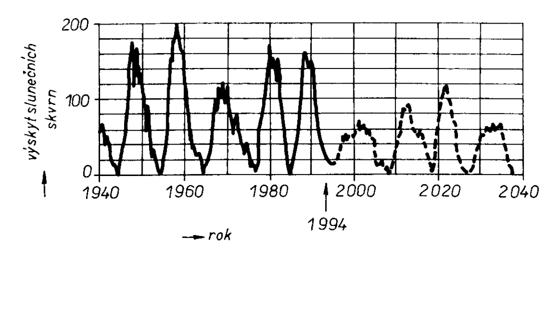
Dosah radiostanice je dán především její polohou, tedy přesněji polohou její antény, která přijímá a vyzařuje vf energii. Budeme-li mít tedy např. ruční radiostanici s krátkou flexibilní anténou a budeme vysílat např. z 5. podzemního podlaží železobetonové budovy, těžko můžeme očekávat spojení s podobně umístěnou stanicí v sousední budově vzdálené třeba jen oněch zmíněných 100 m. Naopak máme-li základnovou stanici, vybavenou kvalitní, dobře nastavenou venkovní anténou na vyvýšeném místě, není problémem dosáhnout spojení s podobně vybavenou stanicí na vzdálenost několika desítek až stovek km, to vše při zachování povoleného výkonu 4 W. Při atmosférických podmínkách, při nichž se signál šíří ionosférickým odrazem, může být „dosah" radiostanice CB i oněch zmíněných 1000 či více km.

Pro spolehlivé spojení je nutno uvažovat šíření tzv. přízemní vlnou, tedy vlnou, která se šíří při povrchu Země a neodráží se od ionosféry. Za určitých podmínek se však v ionosféře vyskytují vrstvy, od nichž se elektromagnetické vlny o kmitočtu, který nás zajímá, tedy okolo 27 MHz, odrážejí. Výskyt těchto vrstev je závislý na sluneční aktivitě – stupni výskytu slunečních skvrn, ročním i denním období atd. V průběhu sluneční aktivity se vyskytují pravidelná jedenáctiletá minima a maxima. V r. 1994 se bude sluneční aktivita zmenšovat a bude tedy i menší rušení užitečných signálů, jak je patrné z grafu na obr. 6.

Pokud jsou podmínky v ionosféře pro odraz kmitočtů v pásmu 27 MHz dobré, přináší to pro běžné uživatele pásma CB spíše problémy – a na našem území jsou slyšitelné i vzdálené stanice, především z jižní Evropy, Britských ostrovů a někdy i z jiných kontinentů, které způsobují rušení místních spojení, při nichž se vlny šíří přízemní cestou. Pak může nastat případ, že stanici např. z Itálie slyšíme lépe, než stanici vzdálenou několik kilometrů. Těchto podmínek využívají ovšem radioamatéři (a provozovatelé stanic CB) k navazování dálkových mezinárodních spojení. Pak lze uskutečnit spojení (i třeba) na 10 000 km. Naštěstí (nebo pro někoho naneštěstí) nás v nejbližších letech (viz graf) čeká období bez velké sluneční aktivity a tedy i bez velkého rušení vzdálenými stanicemi.

Z toho, co jsem uvedl, je patrné, jak proměnnou veličinou je dosah radiostanice. I proto ho výrobci radiostanic obvykle neudávají. Pro představu čtenářů, kteří doposud neměli možnost radiostanice CB v praxi vyzkoušet, uvedu v následující tabulce praktické výsledky zkoušek radiostanic jak v pásmu CB, tak i v amatérském pásmu 145 a 430 MHz.

Jako výchozí bod pro umístění antén sloužila střecha domu prodejny komunikační techniky ELIX v Praze 8,



Obr. 6. Průběh sluneční aktivity – výskyt slunečních skvrn




Obr.7. Radiostanice použité při testu dosahu: stanice CB–DNT ZIRKON a DR –130 (2 m)

Kobylisích, tedy místo poměrně otevřené do pražské kotliny.

Jako základnová stanice pro pásmo CB sloužila jedna ze současných nejkvalitnějších stanic – DNT ZIRKON-SILVERSTONE. Pro pásmo 145 MHz byla použita jako základnová radiostanice ALINCO DR–130, pro pásmo 430 MHz pak radiostanice ALINCO DJ–F4. Výkon byl u všech stanic nastaven na 4 W, modulace pochopitelně FM. Pro pásmo CB byla použita základnová anténa typu 5 λ /8 typu SUPER 16 od firmy SIRIO (délka asi 650 cm), pro pásma 145 a 430 MHz pak dvoupásmová anténa typu X - 200 od firmy DIAMOND–Japan (délka 250 cm), tedy velmi kvalitní antény.

Jako protistanice byly použity stejné radiostanice: pro pásmo CB taktéž DNT ZIRKON Silverstone, pro pásmo 2 m ALINCO DT–130 a pro pásmo 430 MHz ALINCO DJ–F4, umístěné v osobním automobilu. Jako vozidlová anténa pro pásmo CB byl použit velice osvědčený typ MAGNUM DV27R od firmy STABO (délka asi 130 cm), pro pásma 145 MHz běžná čtvrtvlnná anténa (52 cm) a pro pásmo 430 MHz anténa, dodávaná k radiostanici ALINCO DJ–F4. Přenosná radiostanice pro pásmo 430 MHz byla při zkouškách vždy umístěna mimo automobil.

Automobil se pohyboval po Praze a okolí a slyšitelnost byla průběžně vyhodnocována a zaznamenávána. Byla kontrolována síla i čitelnost signálu. Síle signálu nebyla však věnována větší pozornost. Rozhodující byla vždy čitelnost signálu.

Čitelnost byla hodnocena ve stupních R, 0 až 5, tedy R0–nečitelný signál, R5–velmi kvalitní signál.

Výsledky jsou zaznamenány v tabulce:

Lokalita	Vzdál. od Kobylis (asi)	Slyšitelnost (R)		
		27 MHz	145 MHz	430 MHz
Zdiby	5 km	5	5	5
P 4, Jižní m.	15 km	5	5	5
P 4, Nusle	15 km	4	5	4
P 5, Radotín	25 km	3	4	4
Zadní Třebáň	40 km	2	3	2
Liberec	105 km	1	4	4
Dobříš	50 km	0 až 1	1	0 až 1

Obvodové řešení radiostanice CB

Přijímač

Zkonstruovat kvalitní přijímač radiostanice je zřejmě složitější, než zkonstruovat vysílač, proto se budu nejprve zabývat přijímacím dílem radiostanice CB.

Základní koncepce přijímače CB se během historického vývoje postupně ustálila na dnešním, poměrně dokonalém řešení. Stejné řešení se v podstatě dnes používá u všech typů radiostanic, a to jak vozidlových, tak základnových a přenosných. Rozdíly jsou pochopitelně ve vybavení jednotlivých radiostanic, v použití různých dílčích řešení jednotlivých obvodů a v promyšlenosti návrhu mechanické i elektrické koncepce. Rozdíly jsou také pochopitelně v kvalitě zpracování elektroniky i mechaniky radiostanice.

Všechny současné radiostanice (s výjimkou nejjednodušších jednokanálových typů) mají přijímač zapojen jako superheterodyn s dvojím směšováním.

Základní principiální schéma přijímače radiostanice CB je na obr. 8.

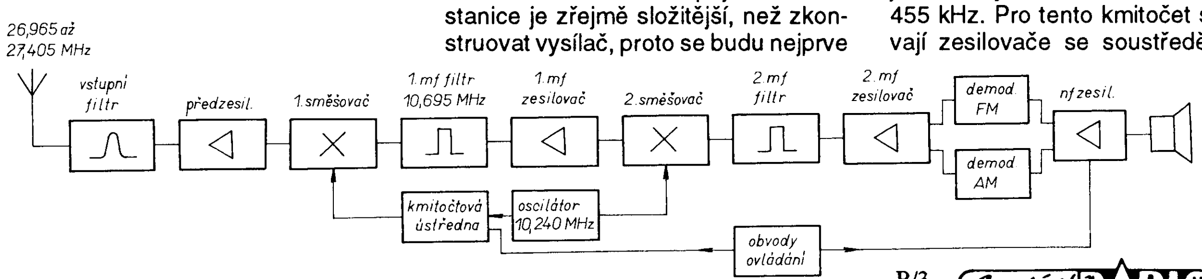
Důvodů pro volbu této koncepce je hned několik a při objasnění kmitočtového plánu radiostanice CB začněme raději odzadu.

Kmitočtový plán radiostanice CB

Má-li mít přijímač dostatečnou selektivitu, tedy dostatečnou odladitelnost sousedního kanálu CB, musí mít nízký mezifrekvenční kmitočet. Jen na nízkém kmitočtu je možno vyrobit mf filtr s dostatečně úzkým propustným pásmem. Šířka kanálu na pásmu CB je 10 kHz, filtr tedy musí mít pro tuto šířku pásma velmi dobré potlačení nežádaných signálů.

Druhý mf zesilovač (455 kHz) a druhý směšovač

Ve všech radiostanicích CB se jako druhý mf kmitočet volí kmitočet 455 kHz. Pro tento kmitočet se využívají zesilovače se soustředěnou se-



Obr. 8. Základní uspořádání přijímače radiostanice CB

lektivitou, realizované vždy integrovaným obvodem, a keramické filtry, většinou výrobky MURATA, se šířkou pásma okolo $B_{(3\,dB)}$= 6 kHz. Ve většině stanic je použit filtr pouze jeden. Pokud by se použily filtry dva (nebo větší počet) s patřičnými oddělovacími stupni, jistě by se dosáhlo lepší selektivity–námět pro experimentování. Snahou konstruktérů je zamezit i přeslechům vůči kmitočtově blízkým signálům (vnějšími vazbami ze sousedních kanálů)–tomu musí odpovídat i promyšlený návrh rozložení součástek a plošných spojů. Lepších výsledků lze (obecně řečeno) dosáhnout použitím technologie povrchové montáže – součástky mají menší rozměry, prakticky žádné vývody a tedy menší vzájemné kapacity a indukčnosti, které by mohly být příčinou nejrůznějších nežádaných vazeb.

Pokud by se použilo jen jedno směšování a mf 455 kHz, přijímač by měl velmi malou selektivitu vůči kmitočtově odlehlým signálům a málo by potlačoval signály zrcadlových kmitočtů

$$f_z = f_{osc} + f_{mf}.$$

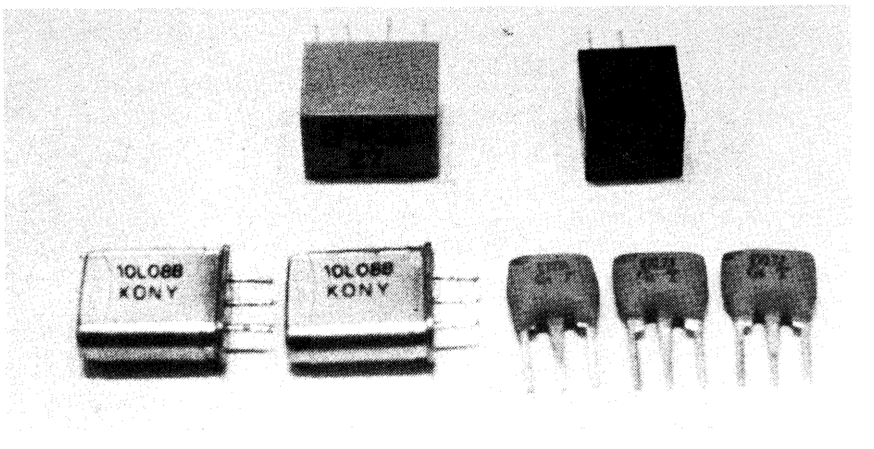
První mf zesilovač, 10,695 MHz

Jelikož pásmo CB zaujímá úsek široký 440 kHz a vstupní obvody laděné na 27 MHz nemohou mít tak velkou selektivitu, aby omezily průnik signálů všech zrcadlových kmitočtů, velmi kmitočtově blízkých signálu užitečnému, tedy signálu pásma CB, pronikaly by do přijímače i signály dalších nežádoucích kmitočtů včetně signálů mf 455 kHz. Proto se používá další konverze signálu, která mf stupni 455 kHz předchází. Jde o směšovač, realizovaný obvykle tímtéž integrovaným obvodem jako mf zesilovač 455 kHz a o další mf zesilovač, tentokrát s kmitočtem 10,695 MHz. Ve směšovači je použit oscilátor 10,240 MHz, který je konstruován s krystalem, směšováním se získává již popsaný druhý mf kmitočet 455 kHz, jak vyplyne z jednoduché početní úvahy

$$f_{mf2} = f_{mf1} \text{-} 10{,}240 \text{ MHz}$$

tedy 0,455 = 10,695 -10,240 (MHz).

Poněkud neobvyklý, „ujetý” kmitočet 10, 695 MHz je volen s ohledem na to, že krystalový oscilátor 10,240 MHz se používá (po dělení kmitočtu) i jako referenční oscilátor kmitočtové ústředny s fázovým závěsem s krokem 10 kHz. Ústředna se dnes vždy používá jako laděný oscilátor v prvním směšovači radiostanice CB. Kmitočet krystalového oscilátoru je velmi blízký běžně používanému mf kmitočtu 10,7 MHz. Proto lze ke konstrukci prvního mf zesilovače se soustředěnou selektivitou použít filtry, běžně používané v rozhlasových přijímačích VKV. V levnějších radiostanicích CB se používají i na této pozici keramické filtry MURATA o kmitočtu 10,7 MHz s různou šířkou pásma (okolo 150 až 280 kHz, obr. 9).



Obr. 9. Mf filtry, používané v radiostanicích CB

Tyto filtry jsou sice velmi levné, ale zdaleka nejsou optimálním řešením. Šířka pásma filtru je příliš velká, potlačení signálu mimo propustné pásmo (stop-band) také není příliš ideální. Proto se tyto keramické filtry vždy doplňují pomocnými obvody *LC,* aby se zlepšila alespoň propustná charakteristika –selektivita– celého prvního mf zesilovače. Příliš velká šířka pásma mf zesilovače 10,695 MHz se projeví příjmem rušivých zrcadlových a dalších signálů, které nemají s provozem CB nic společného a jsou od užitečného signálu kmitočtově podle již výše uvedeného vzorce vzdáleny–zasahují do jiných krátkovlnných pásem.

Navíc radiostanice, která má zbytečně velkou šířku pásma prvního mf zesilovače, produkuje ve stavu s vyřazenou šumovou bránou bez signálu příliš velký šum, jehož subjektivní hlasitost je mnohem větší než úroveň užitečného signálu– taková stanice je nepříjemná v provozu a po delším poslechu slabých signálů s vyřazenou šumovou bránou způsobuje velké zatížení posluchače a únavu.

Pokud vlastníme radiostanici vybavenou takovýmto filtrem, obvykle s označením MURATA SFE10,7A, MA, MS, MS2, atd., lze se pokusit vlastnosti radiostanice vylepšit záměnou původního filtru za jeden nebo dva filtry MURATA s označením SFE10,7 MJ se šířkou pásma 120 kHz, případně speciálním filtrem krystalovým. Základní šum radiostanice se podstatně zmenší a příjem signálů za horších příjmových podmínek je podstatně čistší. Takové filtry s užším propustným pásmem se však obtížně shánějí, doporučuji kontaktovat některou z odborných prodejen radiostanic, které je jistě mají ve svém skladu náhradních dílů.

V kvalitnějších radiostanicích CB se na pozici prvního mf filtru 10,695 MHz používají podstatně kvalitnější filtry s menší šířkou pásma a strmějšími boky, např. výrobky KONY–10L088, vyrobené speciálně pro použití v radiostanicích CB a pro kmitočet 10,695 MHz. Také průniky nežádoucích signálů mimo propustné pásmo jsou u těchto filtrů menší–filtry jsou vestavěny ve stíněném kovovém pouzdře a připomínají běžný krystal–mají však tři vývody–vstup, zem a výstup. Filtry jsou zpravidla řazeny ve dvojici sériově spolu s příslušnými kompenzačními obvody. Pro rozložení součástek prvního mf zesilovače platí opět přísné požadavky–je nutno co nejvíc zamezit průniku signálů „kolem” filtrů.

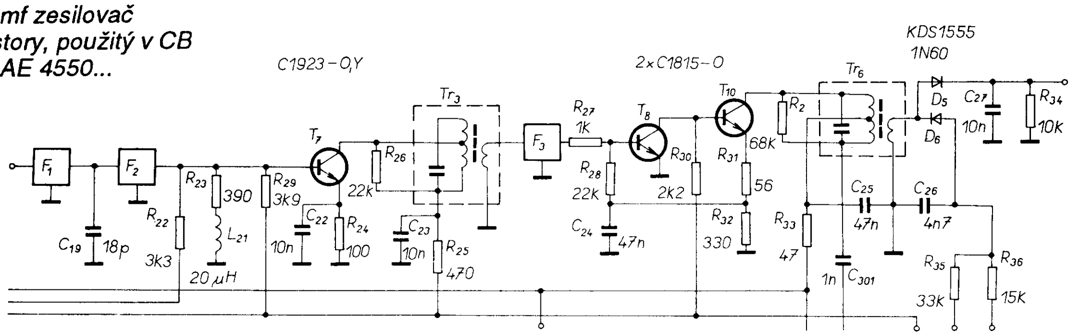
Příklad mf zesilovače 10,695 MHz s tranzistory je na obr. 10.

První směšovač na kmitočet 10,695 MHz

Prvnímu mf zesilovači (s kmitočtem 10,695 MHz) předchází první směšovač. Na tento směšovač jsou kladeny poměrně značné nároky. Dostávají se na něj silné cizí signály o různých kmitočtech, které prošly vstupní pásmovou propustí 27 MHz, a které nesmí pokud možno způsobit nelinearitu směšovače a tím vznik dalších nežádoucích produktů. Problematika směšovačů je dostatečně podrobně popsána v literatuře [1]. Pro první směšovač se používají u stanic CB diskrétní tranzistory, a to u starších typů a přenosných radiostanic bipolární s injekcí signálu oscilátoru do emitoru nebo i do báze (obr. 11), v novějších a kvalitnějších stanicích pak směšovače s unipolárními tranzistory J-FET nebo MOSFET. Příklad velmi pěkně propracovaného směšovače se dvěma tranzistory DUAL GATE MOSFET je na obr. 12.

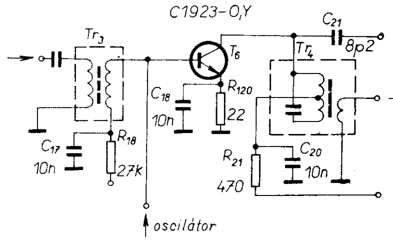
Jednoznačně lze říci, že směšovače s tranzistory MOSFET a J-FET mají mnohem lepší linearitu, příznivější šumové vlastnosti a větší vstupní odpor oproti směšovačům s tranzistory bipolárními. Je zajímavé, že se na pozici prvního směšovače nepoužívají (nebo jen výjimečně) monolitické dvojité vyvážené směšovače s integrovaným obvodem, např. SO42P atd.

Obr. 10 Jednoduchý mf zesilovač 10,695 MHz s tranzistory, použitý v CB radiostanici Albrecht AE 4550...



Kmitočtová ústředna

Do směšovače je přiváděn signál z kmitočtové ústředny. Ústředna je u moderní 40kanálové radiostanice tvořena vždy napěťově řízeným oscilátorem (VCO), který je zapojen do smyčky fázového závěsu (PLL). Celá kmitočtová ústředna moderní radiostanice CB je tvořena jedním jednoúčelovým integrovaným obvodem. Jak jsem již připomněl, jako referenční oscilátor pro PLL se používá oscilátor s krystalem 10,240 MHz, který zároveň slouží jako oscilátor pro druhé směšování (po vydělení kmitočtu na 10 kHz určuje krok ladění – 10 kHz). Tento integrovaný obvod většinou zároveň obstarává další funkce–spíná a řídí druhý VCO nebo jej přepíná pro vysílač, někdy i řídí displej radiostanice, logiku přepínání kanálů atd. Příklad zapojení kmitočtové ústředny radiostanice je na obr. 13.



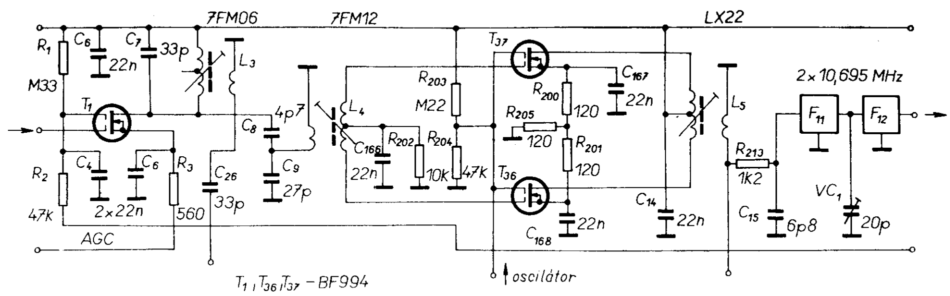
Obr. 11. Zapojení prvního směšovače v běžné radiostanici

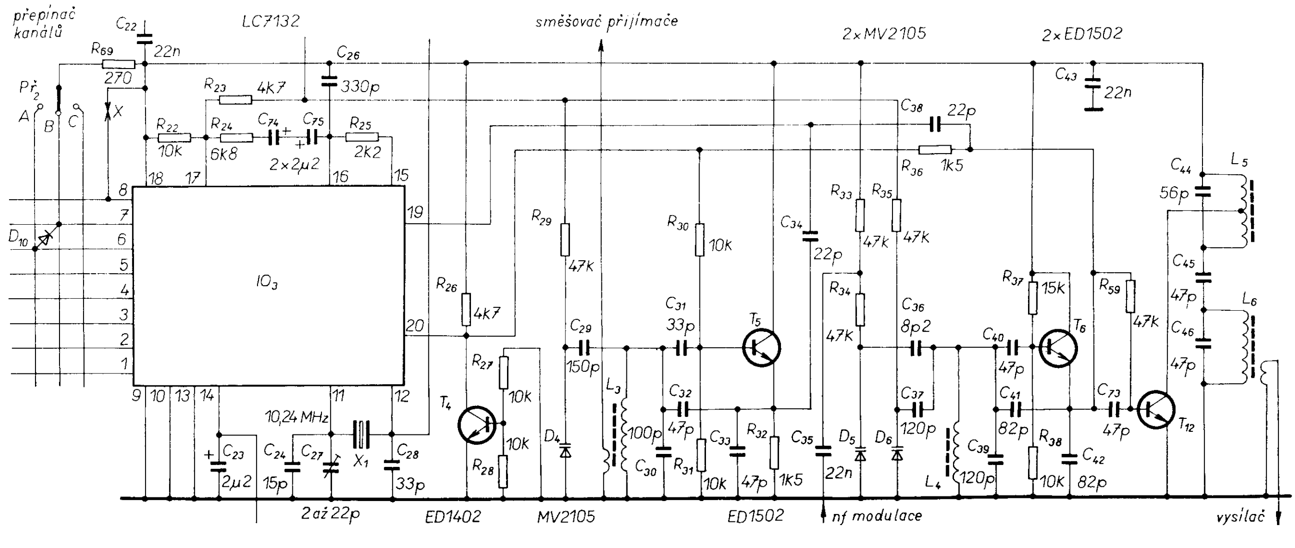
Vf předzesilovač

Prvnímu směšovači předchází zpravidla vf předzesilovač–pokud se ovšem nejedná o nejjednodušší radiostanici se směšováním přímo v prvním stupni. Tento předzesilovač opět musí splňovat požadavek co největší linearity při silných signálech–tak, aby nemohlo vznikat intermodulační zkreslení s řadou nežádoucích produktů. Jako aktivní prvek se používá u jednodušších a starších radiostanic CB běžný bipolární tranzistor v zapojení se společným emitorem nebo i bází, u stanic novějších pak tranzistor J-FET nebo MOSFET. Zesilovač vždy pracuje jako úzkopásmový, většinou pevně nastavený na střed pásma CB. Jen u radiostanic s velkým rozsahem přeladění, tedy s velkým počtem kanálů, které však nejsou v Evropě povoleny, se používá souběžné ladění oscilátoru, předzesilovače a vstupu varikapy. Varikap je ovšem nelineární prvek, proto při větších signálech může jeho přebuzení způsobit vznik dalších signálů nežádoucích kmitočtů.

Jako ideální prvek se pro konstrukci vstupního zesilovače jeví tranzistor

Obr. 12. První směšovač signálu použitý v radiostanici DNT ZIRKON





Obr. 13. Kmitočtová ústředna radiostanice CB TEAM MAXI 90

DUAL GATE MOSFET, který vstupní obvody radiostanice značně zjednodušuje, je dostatečně lineární a odolný proti intermodulaci a křížové modulaci a lze u něho snadno zavést řízení zisku. Navíc má velký vstupní odpor, proto málo zatěžuje vstupní pásmovou propust, která předzesilovači předchází.

Vstupní propust, naladěná obvykle pevně na střed pásma 27 MHz, je tvořena obvykle dvojicí nebo i trojicí paralelních rezonančních obvodů, navázaných vzájemně kondenzátorem s malou kapacitou. Anténa a předzesilovač jsou připojeny na vazební vinutí první a poslední cívky propusti. U některých radiostanic CB lze zisk vf předzesilovače řídit i ručně. U předzesilovačů s tranzistory MOSFET nebo J-FET se ručně řídí velikost emitorového odporu a tím i posuv pracovního bodu tranzistoru a jeho zisk při zachování dobré linearity. U předzesilovačů s bipolárními tranzistory se využívá podobného způsobu řízení, vzniká však nebezpečí, že se tranzistor dostane do nelineární oblasti a při přebuzení mohou vzniknout jak intermodulační zkreslení, tak nežádoucí rušivé signály. Je tedy paradoxem, že vf zisk lze řídit snadněji a technicky elegantněji u předzesilovačů s tranzistory MOSFET, které jsou proti přebuzení mnohem odolnější a v podstatě regulaci nepotřebují. Tento teoretický předpoklad je zcela potvrzen praktickými provozními zkouškami radiostanic.

Některé radiostanice používají k regulaci vstupní úrovně útlumové články s diodami PIN, podobně jako některé tunery v televizorech. Tento způsob regulace se však příliš nerozšířil–při velmi silných signálech mimo užitečné spektrum i u nich vznikají nelineární produkty. Útlumový článek s diodami PIN je totiž řízen regulačním napětím, které je úměrné pouze užitečnému signálu v pásmu 27 MHz. Objeví-li se na vstupu rušivý silný signál o jiném kmitočtu, útlumový článek na něj nereaguje a předzesilovač pracuje s plným ziskem.

Demodulátory radiostanic CB

Pokud radiostanice dříve pracovaly s provozem AM, používaly se jako demodulátory běžné diodové sériové demodulátory, obvykle s germaniovou diodou. Modulace AM dnes však již patří minulosti, demodulátory AM se využívají u stanic splňujících normu CEPT maximálně jako zdroj napětí pro řízení zisku prvních stupňů radiostanice. Příklad běžného demodulátoru AM je na obr. 14.

Současné radiostanice používají modulaci FM. Pro demodulaci těchto signálů se používají především koincidenční detektory, nazývané také někdy kvadraturní demodulátory. Jsou zvláště vhodné pro konstrukci mf zesilovačů a demodulátorů v jednom integrovaném obvodu. Podstata takového koincidenčního demodulátoru je znázorněna na obr. 15.

Na vstup demodulátoru FM se přivádí kmitočtově modulovaný oboustranně omezený mf signál z mf zesilovače 455 kHz s průběhem, který se blíží signálu obdélníkovitému. Omezené mf napětí přichází na vstup fázového komparátoru, který plní úlohu synchronního spínače. Na jeho druhý vstup se přivádí rovněž vstupní napětí, ale fázově posunuté rezonančním obvodem *LC* 455 kHz o fázový úhel, který je závislý na kmitočtovém posuvu – FM zdvihu.

Na výstupu fázového komparátoru je signál s impulsní šířkovou modulací, z něhož se po průchodu dolní propustí odfiltrují vyšší kmitočtové složky a získá se již nf signál o akustickém kmitočtu.

Při podrobnějším rozboru tohoto demodulátoru zjistíme další výhodu dvojího směšování a nízkého druhého mf kmitočtu 455 kHz. Při tomto nízkém kmitočtu je totiž účinnost demodulace podstatně větší, než kdyby se demoduloval přímo signál 10,695 MHz. Na tomto nízkém kmitočtu je fázový posuv rezonančního obvodu v demodulátoru FM při normou daném kmitočtovém zdvihu již dostatečný pro účinnou detekci i signálů s malým zdvihem.

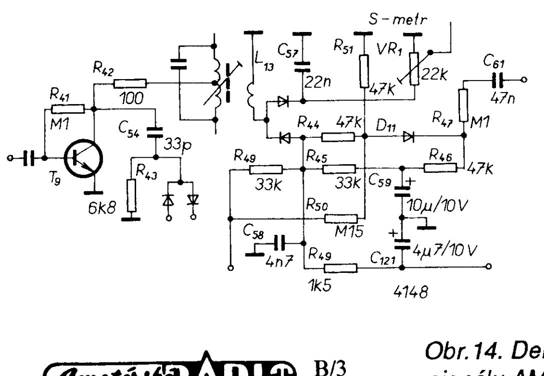
Pro konstrukci demodulátorů FM se nabízí i fázový závěs PLL, který s rozvojem výroby levných IO může najít uplatnění i v oblasti spotřební sdělovací techniky. Pokud je mi známo, zatím však nebyl v žádné radiostanici použit (viz lit. [1]).

Principiální schéma demodulátoru FM s PLL je na obr. 16.

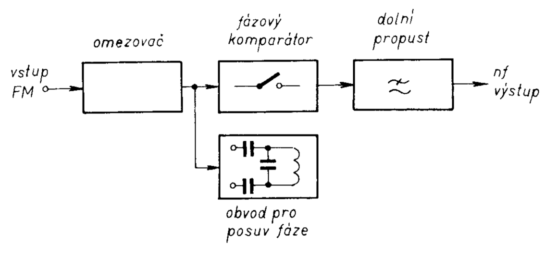
Nízkofrekvenční zesilovače přijímačů CB

Nízkofrekvenční zesilovač je zřejmě to nejjednodušší, co v radiostanici CB je a proto se o něm zmíním jen okrajově. Je obvykle tvořen jedním integrovaným obvodem, např. TDA2003, u ručních radiostanic bývá použit integrovaný zesilovač s menší spotřebou i výkonem. Zřídkakdy jsou nf zesilovače vytvořeny z diskrétních tranzistorů. V podstatě se vždy jedná o základní „katalogové" zapojení použitého integrovaného obvodu. Jelikož se předpokládá jen zesilování hovorového spektra s kmitočty zhruba od 300 do 3000 Hz, mají vazební a filtrační kondenzátory obvykle menší kapacitu, než je tomu u aplikací stejného IO třeba v autorádiu. Naopak je žádoucí, aby přenos hlubokých tónů byl účinně potlačen, nejlépe derivačním článkem vyššího řádu. V opačném případě je reprodukce nepříjemně zabarvena, reproduktor je přetěžován nízkofrekvenčními složkami šumu při deaktivované šumové bráně, reprodukce je vlivem přetížení nf stupně zkreslená a „vibrují" jak skříňka radiostanice, tak okolní předměty.

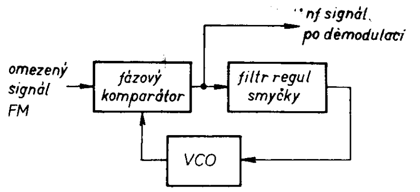
Výkon nf části je víceméně dán napájecím napětím, které bývá standardně vždy v okolí 13,8 V u mobilních a základnových radiostanic a okolo 7,2 V až 15 V u radiostanic přenosných. Při obvyklé impedanci reproduktorů 4 (8) Ω je tedy maximální dosažitelný nf výkon u dvojčinného koncového stupně okolo 5 W (asi 3 W pro reproduktor 8 Ω). Můstková zapojení nf stupňů se u stanic CB nevyskytují. Některé nf zesilovače u stanic CB jsou vybaveny i jednoduchou tónovou clonou–potlačením vysokých tónů buď plynule, nebo ve dvou skocích. Téměř



Obr. 14. Demodulátor signálu AM s diodou



Obr. 15. Princip koincidenčního demodulátoru FM



Obr.16. Fázový závěs jako demodulátor FM

všechny radiostanice jsou vybaveny výstupem pro připojení externího reproduktoru. Typické provedení externě připojitelného reproduktoru je na obr. 17. Některé externí reproduktory mají vestavěn jednoduchý šumový filtr – jedná se o kondenzátor, paralelně připojovaný spínačem ke kmitací cívce reproduktoru.

Nízkofrekvenční zesilovač se někdy využívá v radiostanici CB i jiným způsobem, např. u stanic s výkonem AM 4 W (u nás nepovolené) jako modulační zesilovač pro napájení modulačního transformátoru při vysílání s modulací AM, nebo přímo pro napájení vf výkonového stupně při modulaci AM u stanic s výkonem AM 1 W.

Zajímavé je využití vestavěného nízkofrekvenčního zesilovače a mikrofonního předzesilovače pro funkci, která bývá použita u některých radiostanic a je označena jako PA. Taková stanice má vývod pro další externí reproduktor –reproduktor PA. Je napájený zesíleným signálem z mikrofonu radiostanice (po přepnutí přepínače do polohy PA) a může sloužit jako jednosměrný interkom např. při využití radiostanice v kanceláři, případně jako povelový či hlásný reproduktor při mobilním použití radiostanice. Pro mobilní využití takovéto funkce je však nutno použít nejlépe tlakový reproduktor s velkou akustickou účinností v hovorovém spektru signálu, jinak je hlasitost ve volném prostoru nedostatečná. Tlakový reproduktor s odolnou membránou z plastu je na obr. 18.

Umlčovač šumu

S nízkofrekvenčním zesilovačem úzce souvisejí i obvody umlčovače šumu–šumové brány (SQUELCH), kterou je každá radiostanice vybavena. Celá přijímací část radiostanice, a to především radiostanice FM, produkuje ve stavu bez signálu výrazný šum, který by, pokud by nebyl umlčen, způsoboval únavu obsluhy a zbytečně namáhal reproduktor stanice. Umlčovačem šumu bývá v podstatě spínací tranzistor, který zkratuje nf signálovou cestu před vstupem do nf zesilovače. Někdy se využívá i přímo vývodu pro umlčovač v integrovaném koncovém zesilovači–tímto řešením se u přenosných radiostanic šetří proud, odebíraný z baterií.

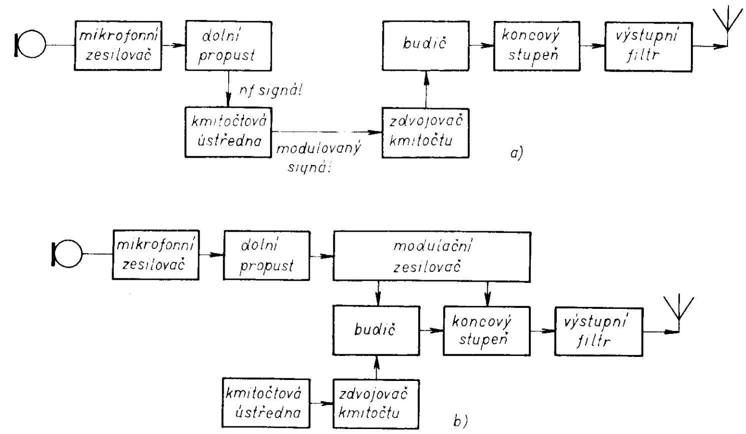
Spínací bod šumové brány je řízen z bodu mf zesilovače, v němž je napětí úměrné síle signálu. U stanic CB se nepoužívají šumové brány reagující na spektrum signálu–tak, jako je tomu obvykle u stanic VKV.

Okamžik umlčení je řízen potenciometrem, vyvedeným na přední panel (je označen SQUELCH).

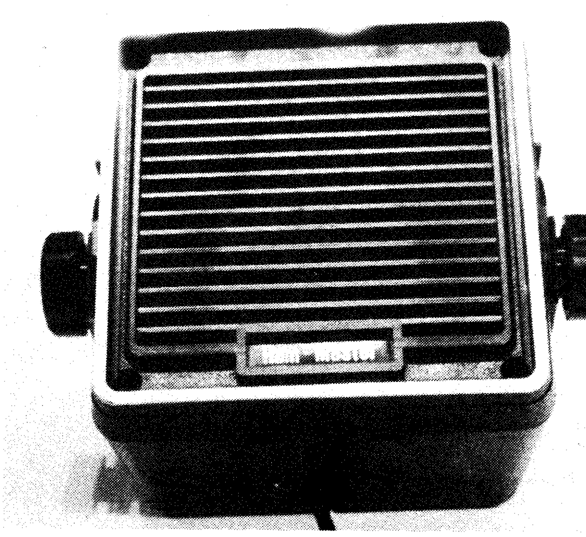
Ačkoli je funkce šumové brány jednoduchá, některé radiostanice nemají tento obvod vyřešen k plné spokojenosti uživatele. Šumová brána u nich nasazuje příliš tvrdě–„bouchá", případně má příliš velkou hysterezi při ovládání, nebo velkou teplotní závislost atd. Ideální je ne zcela skokové zavírání šumové brány–nehodí se tedy použít Schmittovy či jiné dvoustavové klopné obvody v obvodech ovládání šumové brány–tyto obvody způsobují pak při změně stavu ráz–bouchnutí nebo klapnutí v reproduktoru. Jako ideální se jeví komparátor–operační zesilovač s malou hysterezí a s vhodně nastaveným zesílením, popř. jednoduchý stejnosměrný zesilovač. „Klapající" šumovou bránu lze však většinou poměrně snadno upravit ke spokojenosti uživatele.

Vysílací část radiostanic CB

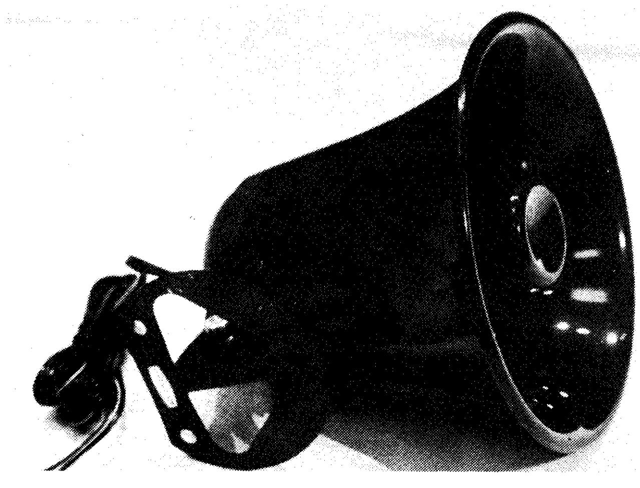
Blokové schéma vysílače radiostanice CB je na obr. 19.



Obr. 19. Blokové schéma vysílače radiostanice CB (a - FM, b - AM)



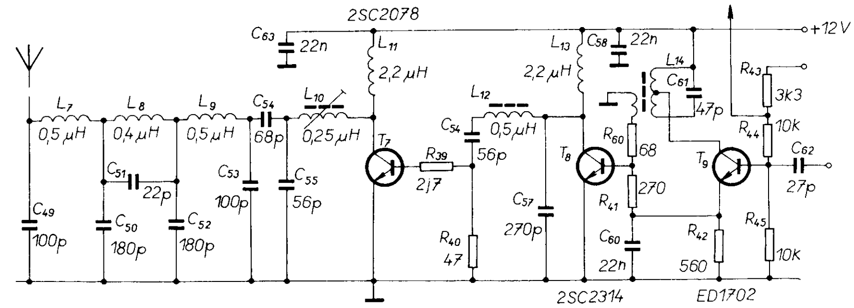
Obr. 17. Reproduktor pro externí připojení k radiostanici



Obr. 18. Tlakový reproduktor PA

Kmitočtová ústředna a modulátor FM

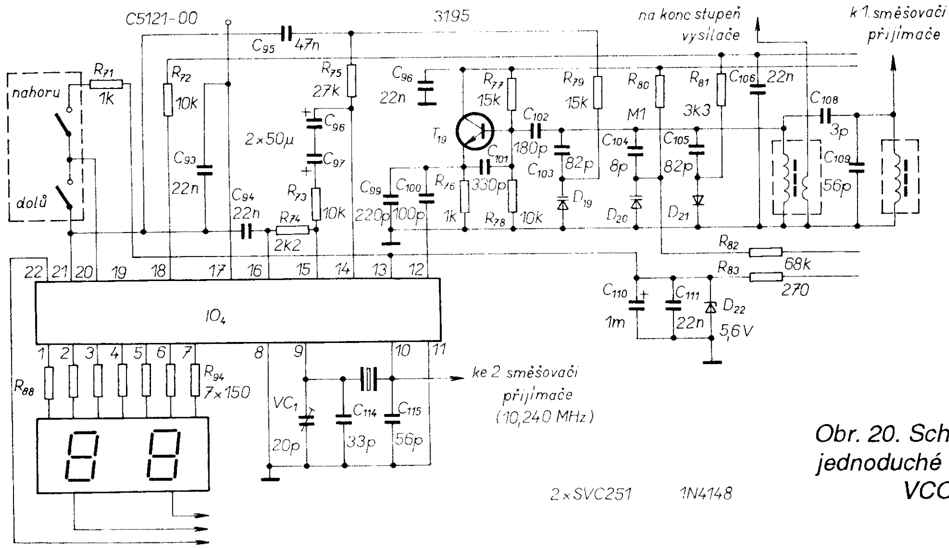
Nejsložitější část vysílače–kmitočtová ústředna–je tvořena integrovaným obvodem, tím systémem fázového závěsu, který generuje kmitočet pro první směšovač přijímače. Napěťově řízený oscilátor (VCO) vysílače je u některých radiostanic společný s oscilátorem přijímače a potřebné přeladění je zajištěno připojováním paralelního kondenzátoru při vysílání spínací diodou, u jiných konstrukcí jsou oscilátory dva a přepínají se. Oscilátor vysílače většinou pracuje na polovičním kmitočtu (13,5 MHz) a kmitočet se zdvojuje v následujícím stupni. Ovládací logika radiostanice zajistí potřebný odskok kmitočtu–přeladění oscilátoru o 10,695 MHz mezi režimy příjem–vysílání. Napěťově řízeného oscilátoru se s výhodou využívá i pro modulaci FM–na varikap se přivádí nf modulační napětí, které rozlaďuje varikap o požadovaný kmitočtový zdvih. Pro modulaci je obvykle použit pomocný varikap, připojený paralelně k ladicímu varikapu VCO přes vazební kondenzátor s malou kapacitou. Vf napětí z VCO se zesílí oddělovacími stupni a přivádí na budič a koncový stupeň vysílače FM. Schéma kmitočtové ústředny a oscilátoru VCO jednoduché radiostanice CB s jedním VCO je na obr. 20.



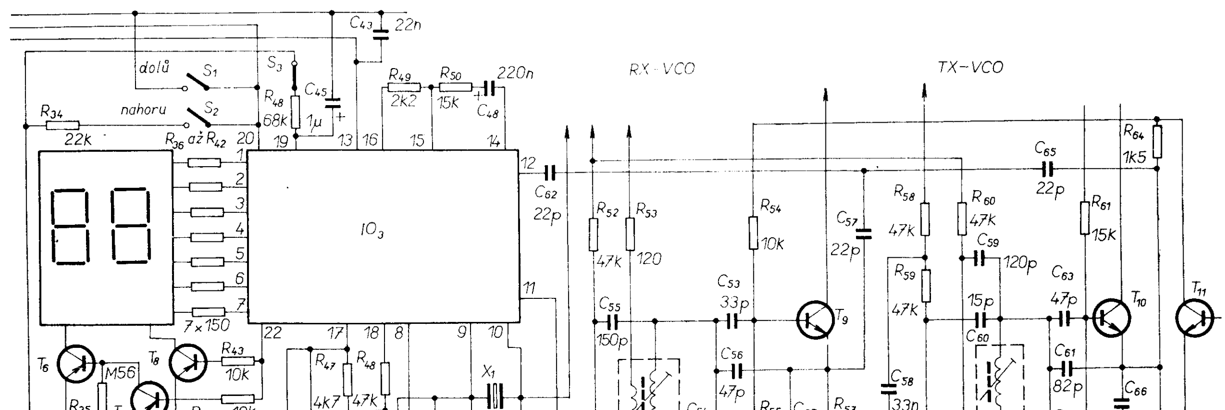
Obr. 22. Schéma výkonového stupně jednoduché radiostanice CB

Koncový stupeň vysílače

V koncových stupních vysílačů a jejich budičích se používají moderní vf výkonové tranzistory, které jsou schopné dodat při daném napájecím napětí požadovaný výkon. Maximální povolený výkon je 4 W při modulaci FM a nesmí být překročen. Proto jsou koncové stupně vybaveny samočinnou regulací výstupního výkonu–obvod je nazýván ALC. Je to obvod, který snímá vf napětí na výstupu koncového stupně. Po usměrnění je tímto napětím přes zesilovač odchylky (nepřímo úměrně) řízeno napájecí napětí koncového stupně nebo i budiče, případně obojí. Touto regulační smyčkou



Obr. 20. Schéma kmitočtové ústředny jednoduché radiostanice CB s jedním VCO - DNT START 1

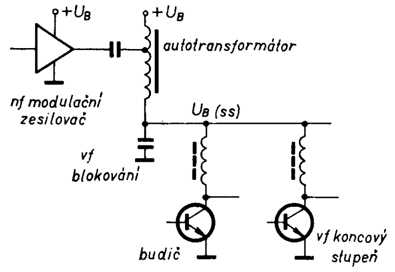


Obr. 21. Kmitočtová ústředna se dvěma oddělenými VCO radiostanice TEAM EURO 404

je zajištěn stálý vf výkon i při změnách napájecího napětí.

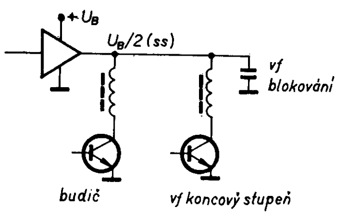
Schéma běžného koncového stupně jednoduché radiostanice s modulací FM je na obr. 22.

Pokud je stanice vybavena i možností provozu s modulací AM, používá se u stanic, které mají vf výkon 4 W i při režimu AM (u nás však nepovolených), modulace do budiče i koncového stupně pomocí superpozice nf modulačního napětí na napájecí napětí modulačním autotransformátorem. Koncový stupeň se napájí plným napětím, k němuž je přičítáno modulační nf napětí (obr. 23).



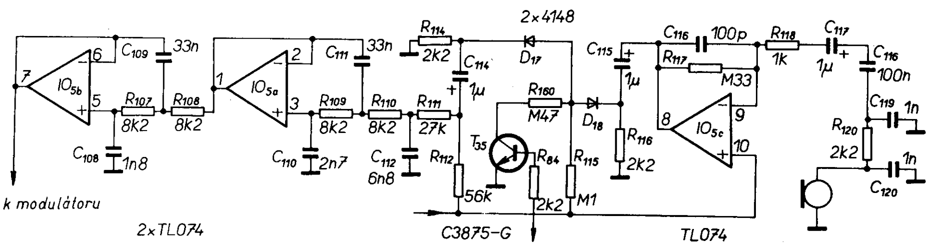
Obr. 23. Modulátor radiostanice AM s vf výkonem 4 W

U stanic, které mají v režimu AM výkon 1 W, se koncový stupeň, případně i budič napájejí zmenšeným–obvykle polovičním–napětím. Toto napětí je modulováno výkonovým stupněm, který někdy využívá i nf zesilovače radiostanice nebo se využívá obvodu ALC (obr. 24).



Obr. 24. Modulátor radiostanice AM s vf výkonem 1 W

Na koncový stupeň je navázán několikanásobný článek Π (případně i další propust), jehož úkolem je odfiltrovat nežádoucí signály vyšších harmonických kmitočtů. Na parazitní vyzařování radiostanic, především těch, které musí splňovat požadavky normy CEPT, jsou kladeny velmi přísné požadavky. Typické zapojení výstupního obvodu radiostanice je na obr. 25.



Obr. 28. Dokonale propracovaný modulační zesilovač radiostanice DNT ZIRKON

Výstupní impedance vf koncových stupňů radiostanic je normalizována na 50 Ω. Tuto impedanci tedy musí mít i kabely, konektory, antény a další příslušenství, připojované k radiostanici. Pokud impedance připojované zátěže nesouhlasí, vznikají stojaté vlny, které zbytečně zatěžují koncový tranzistor neužitečným ztrátovým výkonem a zmenšuje se užitečný vyzářený výkon. I proto není přípustné vysílat radiostanicí bez připojené správně přizpůsobené antény, případně bez připojeného zatěžovacího rezistoru s reálným odporem blízkým 50 Ω – samozřejmě i při 27 MHz–tedy rezistorem bezindukčním.

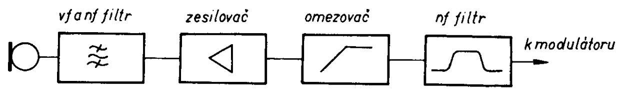
Některé stanice CB jsou vybaveny obvodem, který hlídá úroveň stojatých vln a automaticky omezuje příkon koncového stupně při nepřizpůsobené anténě–takový obvod pak zpravidla spolupracuje s obvodem ALC.

Modulační zesilovač

Úkolem modulačního zesilovače je zesílit signál z mikrofonu a kmitočtově ho upravit tak, aby byla splněna norma, ukládající povinnost kmitočtově omezit průběh modulačního signálu. Dále musí modulační zesilovač obsahovat obvod, který omezí amplitudu modulačního signálu pro modulátor tak, aby při modulaci FM nebyl překročen povolený kmitočtový zdvih modulace FM. Pokud radiostanice pracuje i s modulací AM, úkolem modulačního zesilovače je zajistit, aby bylo dosaženo optimální úrovně promodulování AM a nebyla omezována amplituda signálu v koncovém stupni. Blokové schéma modulačního zesilovače je na obr. 26.

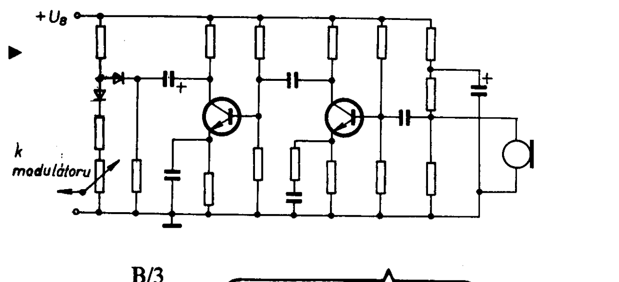
Požadavky na modulační zesilovač jsou tedy poměrně přísné, tomu také odpovídá poměrná složitost těchto částí vysílače u kvalitních radiostanic. Signál z mikrofonu přichází nejprve na předzesilovač, jehož úkolem je zesílit velmi malé napětí z mikrofonu na zpracovatelnou úroveň. Některé radiostanice mají tento stupeň vestavěn přímo v pouzdře mikrofonu. Mikrofonní vstup –konektor–musí být důkladně ošetřen proti průniku vf napětí filtry s tlumivkami, kondenzátory či rezistory–mikrofonní kabel působí jako anténa. Je třeba si uvědomit, že případné parazitní vf napětí by se usměrnilo na polovodičových přechodech a zcela zablokovalo funkci mnohých obvodů. V předzesilovači se také již předběžně jednoduše koriguje kmitočtový průběh charakteristiky modulačního zesilovače–jsou ořezávány vysoké a hluboké kmitočty, obvykle jednoduchými filtry *RC* prvního řádu. Předzesilovače jsou osazeny buď jednoduše tranzistory, nebo integrovanými, obvykle vícenásobnými operačními zesilovači, např. LM324, MC1458, RC4558 atd. Příklady zapojení předzesilovačů jsou na obr. 27 a 28.

Za předzesilovačem obvykle následuje zesilovač s automatickou regulací zisku, jehož úkolem je zabránit,



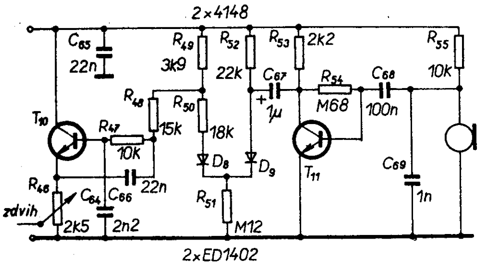
Obr. 26. Blokové schéma modulačního zesilovače

Obr. 27. Mikrofonní zesilovač jednoduché radiostanice CB ►

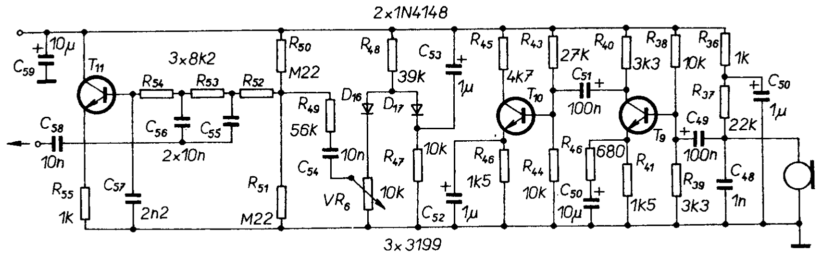




Obr. 25. Výstupní filtr LC radiostanice CB



Obr. 29. Jednoduchý omezovací nf zesilovač



Obr. 30 Mikrofonní zesilovač s filtry, použitý v radiostanici DNT COLONIA

aby výstupní napětí modulačního zesilovače i při nejhlasitějších zvucích do mikrofonu nepřestoupilo povolenou mez a aby se tedy nezvětšil předepsaný zdvih modulace FM a prolínání do sousedních kanálů. Tyto zesilovače bývají řešeny různě složitě–od nejjednodušších „ořezávačů" s diodami až poměrně složité zesilovače s omezením zisku při větším vybuzení či kompresory s konstantním výstupním napětím.

Příklady zapojení těchto zesilovačů s nelineárním průběhem zesílení v závislosti na vstupním napětí jsou na obr. 29 a obr. 30.

Před příchodem do modulátoru se mikrofonní signál dále filtruje, aby v nf spektru byly dokonale potlačeny nežádoucí nízké a vysoké kmitočty, nízké kmitočty např. nepřispívají ke srozumitelnosti přenosu. Vysoké kmitočty, pokud by se dostaly do modulátoru, by zhoršovaly spektrální čistotu vf signálu a rozšiřovaly by zabrané pásmo. Proto pozor–kmitočtový průběh modulačního zesilovače v radiostanicích není radno nějak upravovat–mohlo by se zhoršit parazitní vyzařování radiostanice na nežádoucích kmitočtech!

Nelze také zvětšovat předepsaný zdvih signálu, např. zvětšením modulačního napětí. Taková úprava by pak měla za následek průnik signálu této radiostanice do sousedních kanálů–tedy rušení.

Filtry v modulačních cestách bývají často řešeny jako aktivní dolní propusti s operačním zesilovačem nebo tranzistory, u jednodušších konstrukcí jako vícenásobný integrační a derivační člen *RC*. Příklad řešení takového kombinovaného filtru je na obr. 31.

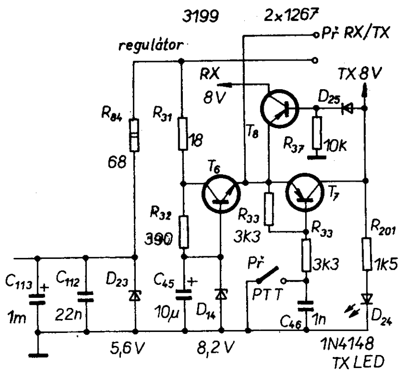
Napájecí obvody radiostanic CB

Napájecí obvody mají dodávat stabilní napájecí napětí pro jednotlivé obvody radiostanic i při poměrně značném kolísání vnějšího napájecího napětí (u ručních – přenosných radiostanic napájecí napětí kolísá podle stupně vybití zdrojů). Napájecí obvody musí mít minimální vlastní spotřebu.

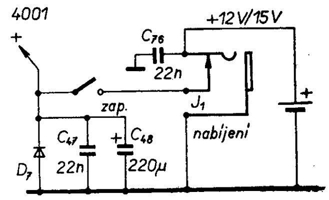
Těmto podmínkám nejlépe vyhovují známé integrované stabilizátory řady 78.. – vyskytují se v napájecích obvodech moderních radiostanic – např. v radiostanici DNT CARAT v provedení 78L05 a v radiostanicích DNT SILVERSTONE, ZIRKON – 7808 a 7805. To, proč tyto stabilizátory nejsou použity ve všech současných radiostanicích, je dáno zřejmě „setrvačností" výrobců a dále skutečností, že integrované stabilizátory mají poněkud větší vlastní spotřebu. Proto dávají někteří výrobci přednost stabilizátorům, sestaveným z diskrétních součástek. Jako zdroje referenčního napětí se využívá Zenerových diod. Pro využití v napájecích obvodech radiostanic by velmi dobře posloužily nové řady stabilizátorů s malým úbytkem na regulačním tranzistoru a s velmi malou vlastní spotřebou, avšak zřejmě z cenových důvodů se zatím nepoužívají. Pokud by někdo potřeboval rozšířit rozsah pracovního napětí své radiostanice, může se pokusit takový integrovaný stabilizátor do stanice implantovat.

Schémata napájecích obvodů několika radiostanic jsou na obr. 32 až 34.

U vozidlových radiostanic, u nichž se předpokládá napájení z palubní sítě automobilu atd., je potřeba doplnit tyto obvody filtry, které mají za úkol účinně potlačit špičky napětí a rušení, které se na napájecím napětí objevuje při běžícím motoru. Pro tyto účely se sta-

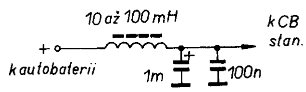


Obr. 33. Stabilizátor napětí v radiostanici DNT COLONIA

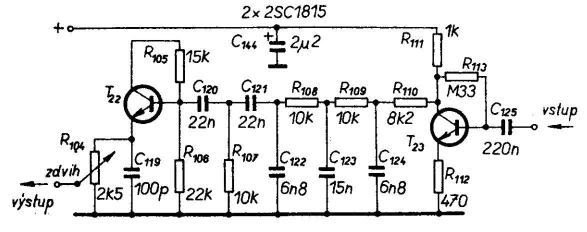


Obr. 34. Napájecí obvody ruční radiostanice

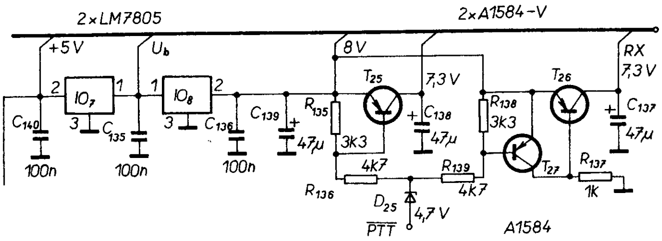
nice doplňují nf tlumivkami v sérii s přívodem kladného napětí. Pokud nestačí filtr vestavěný v radiostanici, lze si pomoci externím filtrem, zapojeným např. podle obr. 35.



Obr. 35. Filtr proti rušení radiostanice špičkami v palubní síti

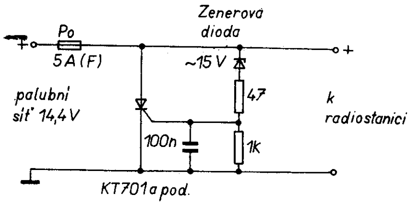


Obr. 31. Filtrace signálu



Obr. 32. Obvody stabilizátorů napětí radiostanice DNT ZIRKON

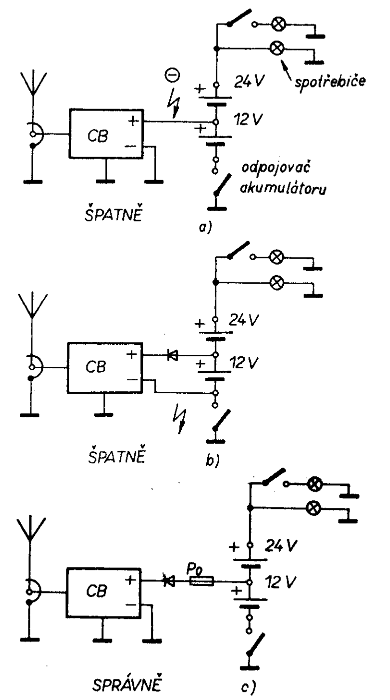
Je také potřeba zabránit možnosti zničení stanice při připojení na napětí opačné polarity – to jak u ručních radiostanic, tak u stanic vozidlových. Ochrana bývá vyřešena diodou, připojenou paralelně k přívodům napájecího napětí. Pokud je v sérii s přívodem napájecího napětí správně dimenzovaná pojistka, přeruší se při nesprávném připojení radiostanice. Pokud však pojistka chybí, nebo je např. z důvodu horší dostupnosti a vyšší ceny poněkud u nás atypických velkých „japonských" pojistek nahrazena kusem vodiče, pak se pochopitelně přeruší dioda a radiostanice se poškodí – často bohužel neopravitelně. Proto malé doporučení – ti, kteří často nějakou dražší radiostanici přenášejí a připojují k různým zdrojům napětí, nechť do radiostanice raději vestaví diodu zapojenou v sérii s kladným pólem napájení – nejvýhodnější je dioda s malým úbytkem napětí – např. SCHOTTKY nebo alespoň rychlá „TV" spínací dioda. Výhodné je doplnit radiostanici i rychlou přepěťovou ochranou – např. varistorem pro napětí 14 V nebo přepěťovou ochrannou diodou, např. TVS515, připojenou paralelně (za pojistkou) k napájecímu napětí, případně obvod s tyristorem z obr. 36. V nouzi lze použít i Zenerovu diodu pro napětí okolo 16 V/10 W.



Obr. 36. Ochranný obvod proti přepětí

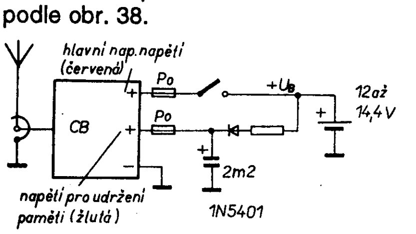
Napětí opačné polarity se může do stanice dostat nejen při neodborné instalaci radiostanice, ale i při zapojení radiostanice v nákladním automobilu s palubní sítí 24 V. Je-li radiostanice zapojena kladným pólem na bod, v němž jsou sériově spojeny akumulátory 12 V (tak, jak je tomu téměř vždy), objeví se při rozpojeném odpojovači akumulátorů, kterým jsou nákladní vozidla povinně vybavena, na napájecích přívodech k radiostanici napětí opačné polarity. Při takové instalaci je potřeba vždy doplnit do přívodu napájecího napětí dostatečně výkonnou diodu pro proud min. 2 A, např. 1N5402 atd. Pokud kabel – přívod záporného napětí do radiostanice – navíc zapojí neodborník přímo na záporný pól autobaterie, tehdy se vlastně vyřadí funkce odpojovače – radiostanice je spojena s kostrou přes kryt přístroje a přes stínění anténního kabelu. Při pokusu o nastartování auta nebo při zapnutí silnějšího spotřebiče pak při rozpojeném odpojovači akumulátoru pochopitelně shoří přívodní vodiče, případně i plošné spoje v radiostanici. Celý startovací proud je veden přes přívody k radiostanici.

Mechanismus vzniku napětí opačné polarity je na obr. 37.



Obr. 37. Napájení radiostanice v automobilu s palubní sítí 24 V; a: špatně, b: špatně, c: správně připojená radiostanice

Některé starší typy vozidlových radiostanic, které mají paměti – předvolby kanálů, mají dva vývody kladného napájecího napětí – jeden hlavní a druhý připojený trvale ke kladnému pólu palubní sítě. Tento druhý vodič – obvykle žlutý – je jištěn pojistkou s menším jmenovitým proudem a slouží k udržení obsahu paměti RAM radiostanice. V paměti může být uloženo obsazení předvoleb kanály, poslední zvolený kanál, provozní režim AM-FM radiostanice, nastavení selektivní volby atd. Přerušení napájení tohoto pomocného vodiče, např. při odpojení akumulátoru v autě nebo někdy i zmenšení napětí akumulátoru pod určitou mez (např. při startování v zimě) znamená vymazání obsahu pamětí a nové programování radiostanice. Vliv krátkodobých „fluktuací" tohoto „udržovacího" napětí lze omezit obvodem podle obr. 38.



Obr. 38. Obvod pro potlačení vlivu zmenšení udržovacího napětí paměti radiostanice

Tento pomocný vývod napájecího napětí je vhodné také ošetřit proti připojení napětí opačné polarity a přepětí, podobně jako hlavní přívod.

Moderní radiostanice, osazené pamětmi E²PROM (EEPROM), které napájecí napětí nepotřebují a informaci si udrží po mnoho let, takové udržovací napájení pochopitelně nemusí mít vyvedeno. V současné době jsou pamětmi EEPROM osazeny radiostanice DNT ZIRKON, SILVERSTONE a METEOR.

Pomocné a ovládací obvody radiostanic

Displej radiostanic

Většina radiostanic je vybavena indikátorem zvoleného kanálu. Obvyklý počet kanálů radiostanic je 40. Jen nejjednodušší typy mají osazen 1, 2 nebo 3 kanály a u nich je k indikaci zvoleného kanálu využit přímo přepínač kanálů - např. polohy A, B a C. Těm mohou příslušet různé kanály, např. 9, 19 a 29 nebo i jiné - osazení kanálů je uvedeno v návodu k obsluze radiostanice. U některých nejjednodušších radiostanic lze kanály předvolit výměnou krystalů, u jiných přestavěním diodové matice - změnou dělicího poměru děličky kmitočtové ústředny.

Radiostanice s plným počtem kanálů – tedy 40 – jsou vždy vybaveny indikací zvoleného kanálu. Nejjednodušší přenosné typy mají indikaci zhotovenu jako otočnou clonu se symboly – čísly kanálu, které jsou prosvětleny jednou diodou LED, např. radiostanice STABO SH 6 200.

Obvyklejší je však sedmisegmentová dvoumístná indikace. Dříve se u radiostanic používaly především displeje vyrobené na bázi segmentovek s diodami LED, ty však mají několik zásadních nevýhod – především zbytečně velkou spotřebu proudu, nutného pro zajištění dostatečné svítivosti displeje a velmi špatnou čitelnost za denního světla. Tyto vlastnosti jsou nevýhodné především u ručních radiostanic – někteří výrobci ve snaze o zmenšení spotřeby vybavovali radiostanice vypínatelným displejem – toto opatření je však jen nouzovým řešením. Na denním světle, kterému jsou ruční radiostanice při provozu vystaveny a nejsou stíněny např. jako stanice vozidlové, je čitelnost displeje LED minimální a je nutno si pomáhat zastíněním atd., což je při manipulaci

s radiostanicí s anténou velmi nepohodlné. Proto se dá říci, že displeje LED (nejenom) u ručních radiostanic již patří minulosti. Podobná situace kdysi nastala u digitálních náramkových hodinek.

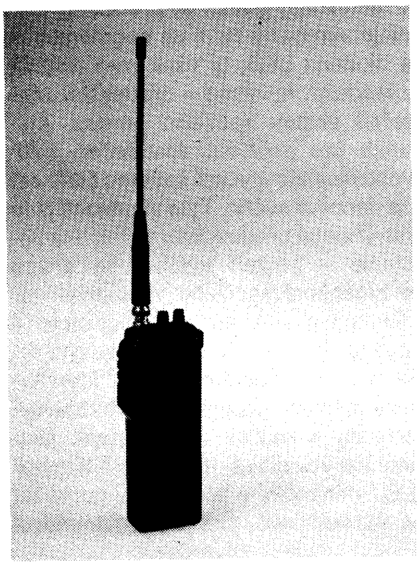
Radiostanice vybavená displejem s diodami LED je na obr. 39.



Obr. 39. Radiostanice AE 2 200 vybavená displejem LED

Moderní radiostanice CB je proto vždy vybavena displejem s tekutými krystaly – tzv. LCD. Tyto displeje mají výhodu především v téměř nulové spotřebě, ve velmi dobré čitelnosti i za prudkého světla, v malých rozměrech a v možnosti zadat výrobu kompaktního displeje, který kromě zvoleného kanálu indikuje různými znaky nejrůznější funkce. Může to být např. síla přijímaného signálu (tzv. S-METR), vysílaný výkon, stav nabití baterií, úsporný provoz a provozní režim - skanování atd. Vznikne tak estetický a funkčně výhodný přehledný celek.

Příklad takové moderní radiostanice CB s vícefunkčním displejem LCD je na obr. 40.



Obr. 40. Přenosná radiostanice s vícefunkčním displejem LCD - ELIX DRAGON

Displeje LCD lze v případě potřeby krátkodobě prosvítit např. žárovkou s malou spotřebou nebo diodami LED s velkou svítivostí u ručních radiostanic, nebo osvětlení zapínat spolu s osvětlením palubní desky automobilu. Z uvedeného je patrné, že budoucnost zcela jednoznačně patří displejům LCD, především u ručních radiostanic. U stanic vozidlových, kde tolik nezáleží na spotřebě a čitelnost displeje LED není zmenšována přímo dopadajícím slunečním světlem, lze displej LED ještě připustit, i když i zde se jednoznačně prosazují displeje LCD.

Přepínání kanálů

Vyskytují se v podstatě dva druhy přepínání kanálů - volba kanálů mechanickým čtyřicetipolohovým otočným přepínačem a elektronické přepínání kanálů dvěma tlačítky – nahoru/dolů (UP/DOWN). Těžko říci, který způsob je výhodnější. Zřejmě pro ty, kteří kanály neustále přepínají, pásmo „skanují" a poslouchají a vysílají na různých kanálech, je výhodnější ryze elektronický způsob přepínání kanálů dvěma tlačítky. Tlačítka jsou většinou umístěna i na mikrofonu a volba kanálu je pak pohotová a rychlá. Bohužel často lze kanál přepnout nechtěně – buď nevědomým náhodným dotykem přepínacího tlačítka, nebo u vozidlových stanic i napěťovým impulsem či skokem – to však uvedené skupině používatelů většinou nevadí.

I když jsou mechanické přepínače kupodivu velice spolehlivé, jejich časté namáhání neustálým přepínáním by mohlo zkrátit dobu jejich života a vyměnit je bývá občas vzhledem k velkému počtu vývodů a vzhledem ke ztížené dostupnosti obtížné.

Naopak těm, kteří používají stanici spíše „poloprofesionálně" a kanály přepínají málo, doporučuji stanici s mechanickým přepínačem s aretací. Pak totiž nemůže dojít k nechtěnému přepnutí kanálu a tím ke ztrátě spojení.

U ručních radiostanic jsou u některých typů radiostanic tlačítka umístěna v blízkosti tlačítka PTT (push to talk) – tedy zapnutí vysílání. Pak se velmi často stává, že se při přechodu na vysílání nechtěně přepne kanál a spojení se „nevysvětlitelně" ztratí. Kritická je tato vlastnost zvláště u uživatelů, kteří nemají k radiostanicím patřičný přístup a používají je jen jako „nutné zlo". V tomto případě je velmi užitečná funkce „zaaretování" zvoleného kanálu dalším tlačítkem, které bývá nazýváno „LOCK" (zámek) a zabrání náhodnému nechtěnému přepnutí kanálu. Takto je vybavena např. radiostanice ELIX DRAGON.

U vozidlových radiostanic se jeví jako optimální volba kanálu otočným „elektronickým" přepínačem, který spojuje výhody obou systémů přepínání kanálů - jedná se o elektronický generátor impulsů, u něhož jeden impuls odpovídá jednomu kroku otočného přepínače. Impulsy pak řídí elektronický přepínač postupné volby kanálu. Tento systém lze dále doplnit tlačítky UP/DOWN na mikrofonu a kombinace pak umožňuje plně se soustředit na jízdu i při přepínání kanálů. Při použití stanice jako základnové pak lze pohodlně přepínat kanály i otočným ovládacím prvkem.

Řízení vysokofrekvenčního zisku - RF GAIN

Vf zisk lze řídit ovládacím prvkem, kterým jsou vybaveny zpravidla větší radiostanice. Je to potenciometr, jímž lze plynule řídit zisk předzesilovače radiostanice, přitom zisk některých radiostanic lze řídit ve dvou módech činnosti – při místním i dálkovém příjmu (DX-LOCAL). Tento ovládací prvek má význam u radiostanic, které jsou připojeny na základnovou anténu s velkým výstupním napětím (velkým ziskem) – možnost zmenšit zesílení přímo na vstupu přijímače může zamezit přebuzení dalších stupňů a průniku rušivých signálů do směšovače atd. Mnohem větší důležitost měl tento regulační prvek u radiostanic, které byly na vstupu osazeny bipolárními tranzistory, neboť ty jsou na přetížení silnými signály mnohem náchylnější než moderní tranzistory MOSFET a J-FET, které se používají ve vstupních dílech moderních radiostanic. Pokud je použita jen dvoustupňová regulace, má tento ovládací prvek význam jen při příjmu místních velmi silných stanic –skoková regulace DX/LOCAL je příliš hrubá. Ovládací potenciometr u plynulého řízení zisku řídí zesílení vstupního zesilovače plynule, přepínač při dvoustupňové regulaci připíná tlumicí rezistor ke vstupnímu filtru nebo skokově řídí zisk změnou odporu emitorového rezistoru prvního stupně.

U vozidlových radiostanic ve spojení s krátkou anténou nemá tento ovládací prvek praktický význam, stanice pracují vždy s plnou citlivostí. Také u moderních radiostanic s unipolárními tranzistory je jeho účinek málo pozorovatelný a tento ovládací prvek může tedy odpadnout.

Přepínání výstupního výkonu – HF POWER

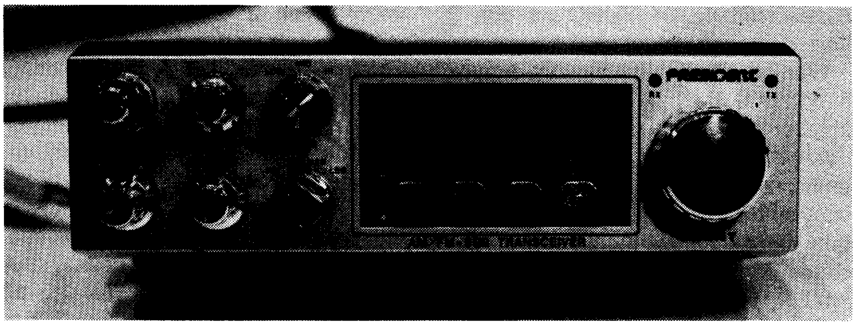
Některé radiostanice jsou vybaveny ovládacím prvkem, který umožňuje buď skokově, nebo plynule měnit vý-

stupní výkon radiostanice až do povolených 4 W. Tento prvek je užitečný pouze u ručních radiostanic, u nichž redukce výkonu např. na 0,5 W značně šetří zdroje při spojení na menší vzdálenost, kdy je použití velkého výkonu zbytečné a odběr z baterií odpovídající výkonu by zkrátil provozní dobu radiostanice na jedno nabití akumulátorů.

Výkon se upravuje změnou napájecího napětí budiče a vf koncového stupně radiostanice, případně zařazením emitorového rezistoru do obvodu budicího nebo koncového tranzistoru. U základnových a vozidlových stanic je tento ovládací prvek prakticky nevyužitelný. Při základnovém provozu může někdy zmenšení výkonu omezit rušení zastaralých televizorů s tunery, osazenými germaniovými nebo i křemíkovými tranzistory. Takový televizor, k němuž je připojena anténa, umístěná v blízkosti antény CB, může být někdy rušen pronikajícím signálem 27 MHz, který ve vstupním obvodu televizoru způsobí zkreslení a vznik nežádoucích signálů. I když je radiostanice CB v pořádku, někdy se takovému rušení nevyhneme a pomůže jen zmenšit výkon – jakákoli dodatečná filtrace výstupního signálu CB je neúčinná – rušení vzniká přímo v televizoru.

Řízení modulační úrovně – MIC GAIN

Tento ovládací prvek vlastně řídí výstupní napětí z mikrofonu (nebo lépe výstupní napětí mikrofonního zesilovače pro modulátor) a má za úkol přizpůsobit modulační cestu hlasovým dispozicím obsluhy radiostanice. Pokud je však mikrofonní zesilovač vybaven dostatečně účinnou samočinnou regulací nebo omezením zesílení, tento prvek se stává neúčinným a může odpadnout. Většinou se každý uživatel radiostanice CB snaží, aby byl jeho signál u protistanice co nejsilnější a měl dobrý odstup od šumu – proto by měl být možný předepsaný zdvih radiostanic FM plně využíván, aby obsluha radiostanice nemusela zbytečně „ napínat uši". Pokud je nějaká radiostanice tímto regulačním prvkem vybavena, stejně je většinou nastaven na maximum - ovšem tehdy, je-li používán mikrofon dodávaný k radiostanici. Pokud se použije mikrofon s vestavěným předzesilovačem (případně s korekcemi) nebo mikrofon s vestavěnými obvody pro generování umělé ozvěny - echomikrofon, může tento regulační prvek přispět k optimální úrovni modulace a celkově k příjemné reprodukci přijímaných signálů.



Obr. 41. Radiostanice PRESIDENT GRANT

Jemné „dorovnání " kmitočtu – CLARIFIER

Tímto potenciometrem lze u některých stanic nastavit v úzkých mezích kmitočet přijímače. To může být užitečné, je-li protistanice kmitočtově „ujeta" mimo předepsaný kmitočet – což je však vlastně závada a měla by být opravena. Tímto prvkem jemného doladění jsou vybaveny všechny stanice, které umožňují provoz SSB (single side band - modulace s potlačeným jedním postranním pásmem). Provoz těchto stanic u nás však není povolen. Taktéž nepřípustné je plynulé ladění kmitočtu při vysílání – i to však některé nepovolitelné stanice umožňují.

Uvedené ovládací prvky se u moderních radiostanic FM nevyskytují, neboť u nich jsou zbytečné.

Pouze pro představu je na obr. 41 starší 120kanálová radiostanice PRESIDENT GRANT s výkonem 10 W, která umožňuje i provoz SSB a je vybavena regulací vf a nf zisku, dorovnáním kmitočtu a řadou dalších ovládacích prvků. Tuto stanici ovšem nelze u nás provozovat.

Tónová clona – TONE

Jde o potenciometr, jímž lze v reprodukci omezit obsah signálů vyšších kmitočtů a tím také šumu. Bývá buď plynulá, např. u stanice ALBRECHT AE 4800, nebo např. dvoustupňová. Pokud jsou však reprodukční cesta, akustika pouzdra radiostanice a její kmitočtový průběh optimálně „fyziologicky" navrženy, je i tento ovládací prvek téměř zbytečný. Vyskytuje se obvykle pouze u základnových radiostanic nebo u větších vozidlových radiostanic.

Další výbava radiostanic

Stanice mohou být samozřejmě vybaveny dalšími ovládacími prvky – jsou to obvykle prvky poplatné módním trendům více než užitné hodnotě radiostanice. Může to být např. prvek, jímž lze řídit prosvětlení panelu radiostanice a měřidla, dále různé vypínače dříve popsaných funkcí, tedy např. přepínač, který umožňuje vyřadit regulátory a pracovat s plným vf ziskem a výkonem atd.

Typickým příkladem takto „převybavené" radiostanice je základnová ra-



Obr. 42. Radiostanice DNT CARAT vybavená umlčovačem šumu v režimu AM

diostanice TEAM EURO na obr. 5 (3. str. obálky).

Stanice, které umožňovaly provoz s modulací AM, byly málo odolné proti impulsnímu rušení např. ze zapalování automobilu a byly proto vybaveny umlčovačem impulsních poruch, nazývaným NOISE BLANKER. Většinou také patřil k výbavě těchto stanic i tzv. obvod ANL - AUTOMATIC NOISE LIMITER, tedy automatický potlačovač šumu. V podstatě jde o obvod, který je obdobou obvodu DNL, známého z nf techniky – tento obvod ve stavu bez vf signálu omezí nf signál, přicházející na nf zesilovač radiostanice. Některé radiostanice, např. DNT CARAT (obr. 42), mají tento obvod vestavěn a trvale zapojen při provozu AM.

Užitečným doplňkem může být do stanice nebo do mikrofonu vestavěný obvod, zvaný ROGER BEEP. Tento obvod akusticky upozorní – pípnutím obsluhu protistanice na ukončení relace. Za extrémních podmínek – slabý signál nebo rušení - je tedy obsluha informována o konci relace a může začít vysílat. Návod na takový jednoduchý užitečný doplněk bude popsán v konstrukční části tohoto AR.

Mikrofony radiostanic CB

Mikrofony patří ke standardní výbavě všech vozidlových a základnových radiostanic a jsou vždy dodávány v ceně radiostanice. U přenosných radiostanic je mikrofon pochopitelně vestavěn přímo do radiostanice. U stanic ostatních je vždy mikrofon vybaven konektorem a krouceným přívodním kabelem, který umožňuje snadnou manipulaci a nepřekáží.

První radiostanice byly vybaveny mikrofony pracujícími na elekrodynamickém principu, tedy mikrofony, u nichž nf napětí vzniká pohybem kmitací cívky, přilepené na membráně mikrofonu v mezeře permanentního magnetu. Mezera je poměrně úzká, magnet těžký a mikrofon např. v autě často upadne. Tyto mikrofony či jejich části se tedy mohou nárazem nebo i vlivem vlhkosti deformovat, jejich cívka může „drhnout " v mezeře magnetu a mikrofon se stane nefunkčním. Proto se hledalo jiné řešení. Mikrofony pracující na piezokeramickém principu sice mají výhodný průběh kmitočtové charakteristiky pro komunikační účely, jsou však málo mechanicky i teplotně odolné. Řešení se našlo s nástupem kondenzátorových mikrofonů, využívajících elektretu jako zdroje polarizačního napětí. Tyto mikrofony jsou díky masovému rozšíření v přístrojích spotřební elektroniky velmi levné a jejich vlastnosti jsou výborné. Jsou malé, lehké, mají vhodnou směrovou charakteristiku, kmitočtový průběh a dostatečné výstupní napětí.

Moderní radiostanice jsou tedy vybaveny těmito elektretovými mikrofony. Elektretové mikrofony mají přímo v systému vestavěn předzesilovač, který vyžaduje napájecí napětí. Potřebné napájecí napětí je asi 1,5 až 9 V a získává se z připojené radiostanice.

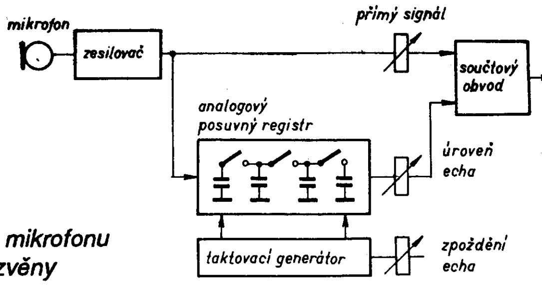
V mikrofonech, tedy v jejich pouzdrech, mohou být vestavěny další obvody pro korekci či jinou úpravu nf signálu. Jsou to např. další různé zesilovače, které mají za úkol zvětšit napětí z mikrofonu a tím i zdánlivě zlepšit srozumitelnost. Pokud je však modulační cesta radiostanice správně navržena, takový další předzesilovač je zbytečný a jen zvětší zkreslení, způsobené přebuzením modulační cesty.

Někteří krátkovlnní amatéři používají mikrofony, vybavené zesilovačem s účinnou kompresí nf signálu. Při provozu AM nebo SSB takový mikrofon může přispět k lepšímu využití výkonu nosné vlny. V provozu FM se používají výjimečně.

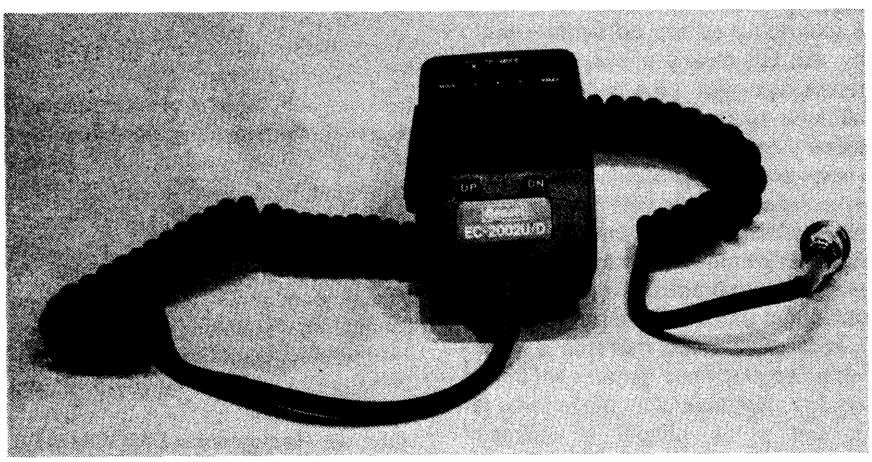
Užitečným doplňkem, a to nejen z hlediska „estetického působení hlasového projevu", může být mikrofon, vybavený obvodem pro vytvoření umělé ozvěny – tzv. ECHOMIKROFON. Tento mikrofon - pokud ovšem efekt umělé ozvěny není příliš přehnaně nastaven – přispívá ke srozumitelnosti přenosu při mezních podmínkách, především při dálkových spojeních a při provozu SSB, neboť ozvěna slouží k vyplnění modulačních pauz signálu. Echomikrofony jako zpožďovacího prvku využívají analogového posuvného registru – v hudební elektronice známého jako „kýblová brigáda" (něm. EIMERKETTENBRIGADE). Je to integrovaný obvod – řada kondenzátorů, které se „nabíjejí" vždy vzorkem signálu a náboj si vzájemně předávají pomocí spínačů s tranzistory FET. Celý IO je řízen dvoufázovým taktovacím generátorem, jehož kmitočet vlastně určuje rychlost „přelévání" vzorků a tedy také zpoždění signálu mezi vstupem a výstupem integrovaného obvodu. Systém je doplněn filtrem, který upravuje kmitočtovou charakteristiku přímého i zpožděného signálu a filtruje zbytky signálu taktovacího kmitočtu. Posuvný regulátor na tělese mikrofonu slouží k regulaci intenzity a někdy i doby zpoždění zpožděného signálu, který se přimíchává k signálu nezpožděnému. Blokové schéma echomikrofonu je na obr. 43.

Echomikrofony jsou obvykle napájeny z vestavěné baterie 9 V, aby byly univerzálněji použitelné. Není však problémem vyvést napájení z radiostanice, např. doplnit radiostanici stabilizátorem, např. monolitickým z řady 78L08 nebo 78L09 a má-li mikrofonní kabel volný vodič, napájení přivést tímto vodičem.

Před výběrem echomikrofonu je potřeba zvolit typ, který má vhodný frekvenční průběh – nejlepším ověřením je praktický provoz.



Obr. 43. Blokové schéma mikrofonu s obvodem umělé ozvěny



Obr. 44. Mikrofon s umělou ozvěnou, DENSAL EC -2002



Obr. 45. Základnová radiostanice ALAN 87 s mnoha ovládacími prvky

U některých mikrofonů výrobci používají co nejlevnější integrovaný obvod (analogový posuvný registr) s malým počtem stupňů a pro dosažení dostatečného zpoždění signálu se tedy musí použít nízký taktovací kmitočet „přelévání". Signál tohoto kmitočtu, který proniká do signálové cesty, pak spadá do přenášeného akustického pásma. Aby nerušil pískáním, je nutno ho vyfiltrovat dolní propustí s nízkým mezním kmitočtem, která ovšem vyfiltruje i užitečné vyšší kmitočty a tím se značně zmenší srozumitelnost signálu. Osvědčený typ echomikrofonu japonské výroby, typ DENSAI EC -2002 je na obr. 44.

Mikrofony mohou být vybaveny ještě dalšími obvody pro vytváření různých efektů, např. pro umělé zkreslení (ROBOT VOICE), obvody pro krátkodobý záznam signálů např. pro opakování volací značky či výzvy atd.Tyto obvody nacházejí však v praxi minimální uplatnění. Mikrofon, použitý u radiostanice CB, by měl poskytovat nezkreslený, kmitočtově optimálně rozložený nízkofrekvenční signál a měl by mít velkou odolnost proti mechanickému poškození. Ne všechny mikrofony těmto požadavkům vyhovují. Starší elektrodynamické mikrofony lze u radiostanice poměrně snadno nahradit elektretovými mikrofony. Komunikační vlastnosti radiostanice se vždy vylepší, někdy až neočekávaně.

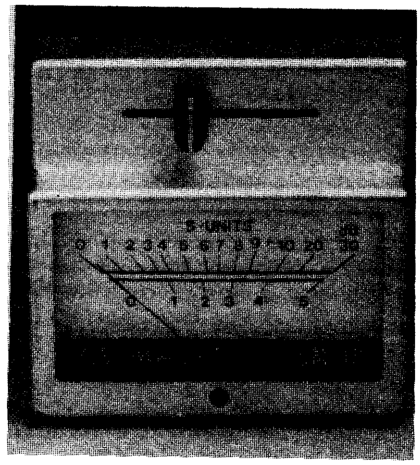
Měřiče síly signálu – S-metry

Většina radiostanic je vybavena měřidlem, které indikuje úroveň přijímaného signálu. Měřidlo může mít současně i několik funkcí – např. při vysílání může ukazovat velikost vf napětí na výstupu radiostanice, dále může sloužit jako měřič poměru stojatých vln, jako indikátor stavu baterií u ručních stanic, jako indikátor modulace z mikrofonu atd. Tyto funkce se přepínají většinou takto: při příjmu slouží měřidlo jako měřič úrovně přijímaného signálu, při vysílání jako měřič vf napětí. Při přepnutí pak u některých stanic jako indikátor nf modulačního napětí. U ručních radiostanic vyšší třídy při zapnutí osvětlení stupnice slouží měřidlo jako indikátor stavu baterií – je zapojeno obvykle jako voltmetr s potlačenou nulou.

Měřidlo může být ručkové, případně může být provedeno jako indikátor s řadou svítivých diod nebo může být součástí displeje LCD – počet „rozsvícených" segmentů ukazuje velikost napětí. Ručková měřidla mají výhodu v dobré rozlišovací schopnosti, nevýhodou je menší odolnost proti otřesům a teplotě. Měřidlo s řadou svítivých diod vychází i s příslušným řídicím obvodem asi nejlevněji, nevýhodou je jeho nepoužitelnost u ručních stanic vzhledem k velké vlastní spotřebě indikátoru a k omezené čitelnosti při denním světle. Některé displeje s diodami LED mají také velmi malou rozlišovací schopnost – např. jen 3 nebo 4 diody. Takový displej je u radiostanice spíše na ozdobu. Obzvláště u ručních stanic je měřidlo s velkou rozlišovací schopností užitečné – umožňuje nalézt optimální místo příjmu nakláněním a posouváním radiostanice.

Jako ideální se jeví vícesegmentový (alespoň 8) indikátor, vyrobený na bázi tekutých krystalů (LCD). Takový displej má dobrou čitelnost ve dne a při prosvětlení i v noci, téměř nulovou – vlastní spotřebu a dostatečnou rozlišovací schopnost. Lze jej „zaintegrovat" do velkoplošného displeje LCD radiostanice.

Některé radiostanice mají i vývod pro externí měřidlo - S-METR. Předpokládá se připojení většího ručkového měřidla se stupnicí ocejchovanou ve stupních „S". Taková měřidla se ve specializovaných prodejnách i prodávají (obr. 46).



Obr. 46. Indikátor síly pole určený k externímu připojení k radiostanici

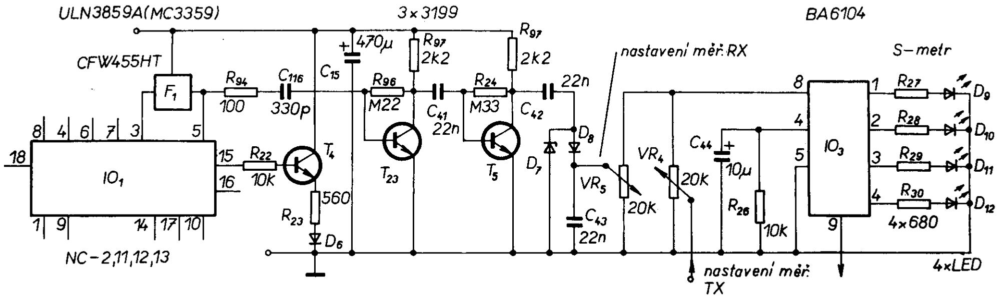
Údajům na měřidlech se při provozu radiostanic většinou věnuje větší pozornost, než si zaslouží. Častým dotazem na pásmu CB bývá žádost o report – „za kolik mne bereš" atd. Pak následuje odpověď „beru tě za 7 atd." Nenajde se jistě radiostanice, jejíž měřidlo by bylo možno prohlásit za přesný měřič stupňů „S". Takové měřidlo by vyžadovalo poměrně složitý řídicí obvod s přesnou charakteristikou v rozsahu několik dekád vstupního napětí, což by neúměrně zvětšovalo cenu radiostanice. Podle doporučení IARU totiž každému přírůstku o jeden stupeň „S" má odpovídat zdvojnásobení vstupního napětí, tedy přírůstek o 6 dB. Měřicí rozsah měřidla, jeho řídicího obvodu by musel být min. 9x6 = 54 dB, navíc by muselo být možné číst i údaje S9 + 10 dB, S9 + 20 dB atd.

Proto jsou většinou radiostanice vybaveny jen jednoduchým vf usměrňovačem, který usměrňuje vf napětí v mf stupni (455 kHz) a toto usměrněné napětí se přivádí na indikátor. Obvody bývají zapojeny obdobně jako demodulátory AM.

Někdy jsou obvody S-metru vybaveny i jednoduchým řízením zisku – usměrňovací dioda je zapojena do obvodu záporné zpětné vazby. Tím se zvětšuje citlivost indikátoru pro slabé signály – vyloučí se vliv „kolena" charakteristiky diody a charakteristika indikátoru se více blíží požadované. Příklad takového obvodu je na obr. 47.

Velikost vstupního napětí a jemu podle mezinárodní úmluvy odpovídající stupně „S" při vstupní impedanci 50 Ω a kmitočtech do 30 MHz jsou v následující tabulce:

Obr. 47. Zesilovač indikátoru síly pole v radiostanici DNT COLONIA



Stupeň S	Odpovídající napětí na impedanci 50 Ω
S1	0,2 μV
S2	0,4 μV
S3	0,8 μV
S4	1,6 μV
S5	3,2 μV
S6	6,3 μV
S7	12,6 μV
S8	25 μV
S9	50 μV
S9 +10 dB	158 μV
S9 +20 dB	500 μV
S9 +30 dB	1,58 mV

Z tabulky je tedy patrné, že síla signálu je rozdělena do 9 stupňů. Stupni nejmenšímu odpovídá signál nejslabší.

Pokud zájemce bude mít potřebu ocejchovat si měřidlo na radiostanici přesně tak, aby stupně „S" odpovídaly vstupnímu napětí, je potřeba mít dostatečně stabilní vf generátor 27 MHz s malým parazitním vyzařováním a s cejchovaným výstupním děličem. Napětí z generátoru se přivede na anténní konektor radiostanice. Příslušným odporovým trimrem se může pokusit o „srovnání" výchylky indikátoru, předem však chci od této práce odradit. Nastavení nebude v žádném případě ani u „nejpřesnějších S-metrů" souhlasit v celém rozsahu vstupního napětí. Obvykle se podaří dosáhnout souběhu jen v malém rozsahu stupnice. Možná, že přesnější je úroveň signálu odhadnout.

Antény pro radiostanice

Kolem problematiky antén pro pásmo CB panuje mnoho dohadů a „magie".

Teoretické základy činnosti antén byly podrobně a důkladně osvětleny J. Macounem, OK1VR, v seriálu článků v rubrice CB-REPORT v AR řady A a v AR řady B, č. 1/94. V tomto čísle se spíše zaměřím na popis jednotlivých typů antén – a představím je pod nejčastějšími obchodními názvy. Stať není výsledkem nějakých domněnek a teoretických úvah – je podložena dlouhodobými praktickými testy. Na střechu panelového domu v Praze 9 jsem umístil čtyři anténní stativy do stejné výšky a opatřil je stejně dlouhými svody, zakončenými přepínačem u radiostanice. Na tyto stativy jsem postupně umisťoval jednotlivé typy antén a provozoval je delší dobu. Jen tak bylo možno porovnávacím měřením zjišťovat vhodnost antén pro dané použití a podle polohy protistanic usuzovat na vyzařovací diagramy jednotlivých antén a porovnat jejich zisk z daného směru. V dlouhodobém provozu se také projevila nedostatečná mechanická odolnost některých antén – test trval 2 roky.

Podobně jsem testoval antény, které jsou určeny pro mobilní provoz, na automobilu. Objímku, umístěnou na automobilu, jsem postupně osazoval mnoha druhy zářičů a porovnával jejich vhodnost jak z hlediska elektrického, tak i mechanického.

Po těchto zkouškách mohu odpovědně říci – není anténa, kterou lze prohlásit za nejlepší. Jsou jen antény vyloženě nevhodné, ať již z hlediska nedostatečné mechanické odolnosti či z hlediska ceny, neodpovídající parametrům a provedení, a antény, více či méně vyhovující potřebám různých používatelů stanic CB.

Základní typy antén z elektrického hlediska

Vzhledem k tomu, že teoreticky byly antény dostatečně popsány ve zmíněném seriálu článků v AR řady A a v AR řady B č.1/94, uvedu zde jen základní informace.

V provozu CB se používají antény s vertikální polarizací, většinou jednoprvkové. Používání ziskových směrových vertikálních antén je problematické – pro pásmo 27 MHz mají několikaprvkové směrové antény (např. typu YAGI) příliš velké rozměry a při malém počtu prvků není zlepšení zisku a směrovost adekvátní vynaloženým nákladům a zabranému prostoru. Směrová anténa by při předpokládané možnosti příjmu ze všech směrů musela být umístěna na vodorovném ráhnu a na rotátoru. Takové řešení je sice možné, ale krajně nepraktické. Proto se převážně používají antény jednoprvkové, a to antény několika základních skupin, rozlišené podle elektrické délky. Délka vlny na kmitočtu 27 MHz je 11,11 m a podle této délky vlny lze i přibližně usoudit, jaké rozměry tedy musí mít účinná nezkrácená anténa pro toto pásmo.

Zisk, který bývá často v „prospektových" parametrech antén uváděn, se vyjadřuje v dB. Jak víme, dB je jednotka poměrná a zisk antény tedy musí být k něčemu vztažen. Jsou dvě možnosti – zisk je vztažen buď k izotropnímu – všesměrovému – zářiči s kulovou vyzařovací charakteristikou, nebo je vztažen k půlvlnnému dipólu. Tyto dva možné údale se pochopitelně rozcházejí – pro výrobce je výhodnější udávát zisk antény vztažený k izotropnímu zářiči. Takto udaný zisk je teoreticky o 3 dB větší než zisk vztažený k dipólu. V materiálech by proto vždy mělo být označeno, k čemu je zisk antény vztažen, např. údajem G_{dBdp} nebo G_{dBi}. Je třeba si dále uvědomit, že anténa, jako pasívní člen, vlastně dodaný výkon nemůže zesílit, že ho však může vyzářit požadovaným směrem. Antény s větším uváděným ziskem užitečný signál vyzařují v užším směru. Zisk antény lze vypočítat (známe-li její směrovost – vertikální vyzařovací úhel a horizontální vyzařovací úhel pro poloviční vyzářený výkon):

$$G\ [\text{dB}] = 10 \cdot \log \frac{2700}{\beta_{\text{vert.}} \cdot \beta_{\text{horiz.}}}$$

Tedy: čím je větší zisk antény, tím je i vyzářený výkon směrován do užšího svazku. Je to zcela logické, do antény je přiváděn pouze „jeden výkon" a zákon o zachování energie nelze obejít.

Šířka pásma antény

Tento údaj v kHz nebo MHz vlastně říká, v jakém rozmezí kmitočtů je anténa použitelná, v jakém rozmezí kmitočtů má uspokojivý poměr stojatého vlnění a zisk. Obecně platí pravidlo, že čím je anténa delší, tím obvykle má větší i šířku pásma. Naopak velmi krátké (elektricky prodloužené) antény jsou laděny velmi „ostře" a je velký

rozdíl mezi naladěním na spodní a horní část pásma CB. Dlouhé základnové antény mají šířku pásma větší a mezi spodním a horním koncem pásma nebývá při měření antény takový rozdíl. Šířka pásma bývá udávána v katalozích antén, jedná však se o údaj při nejlepším informativní.

Účinnost antény

je jednoduše poměr mezi vyzářeným a dodaným výkonem. Je samozřejmě závislá na rozměrech a typu antény, dále na provedení a kvalitě přizpůsobovacích členů a antény samé. Obvyklá účinnost antén se pohybuje od 10 % (i méně) u krátkých antén pro přenosné stanice, až po 95 % u velkých směrových víceprvkových profesionálních antén. U antén pro pásmo CB bývá u základnových antén účinnost asi 80 až 90 %, u teleskopických antén pro ruční stanice okolo 20 až 40 %.

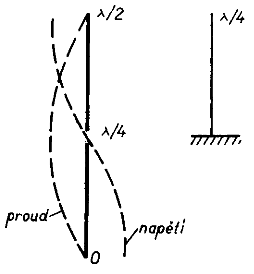
Katalogovým údajům o ziscích antén není třeba také věnovat přehnanou pozornost. Zisk antény je dán hlavně teoreticky jejím principem a umístěním a výrobce ho při daném typu antény a při dané délce nemůže příliš ovlivnit. Podmínkou je ovšem kvalitní provedení antény. Proto při nákupu základnové antény dbejte spíše na dostatečně mechanicky robustní provedení, odolnost proti zatékání vody do systému přizpůsobovací cívky antény a na doporučení seriózních kolegů, kteří mají v podobné lokalitě v podobných podmínkách vyzkoušeno několik typů antén a některá se jim jeví jako lepší než ostatní.

Při nákupu vozidlové antény je základním požadavkem dostatečná mechanická odolnost zářiče antény – jeho pružnost, malý odpor vzduchu a v našich podmínkách je také požadována „nenápadnost" antény, která ji asi nejlépe ochrání před nenechavými spoluobčany.

Je také třeba usoudit, jak bude konkrétnímu automobilu ta anténa „slušet", a to jak po stránce elektrické, tak vzhledové. Jistě si nikdo na střechu moderního aerodynamicky řešeného automobilu nedá monstrum 180 cm dlouhé s objemnou cívkou v patě antény v průhledném plastovém pouzdře s mnoha protiváhami, která sice přímo inzeruje výkon jeho radiostanice, ale zvětšuje spotřebu paliva automobilu a pro značný aerodynamický hluk se s ní nedá jezdit po dálnicích. Taková anténa však může být umístěna na traktoru nebo jinde, kde velké rozměry nemusejí být na závadu.

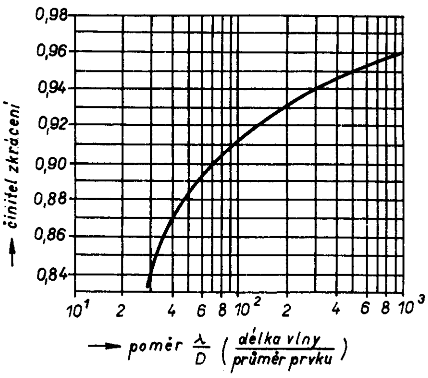
Anténa typu λ/4

Je vlastně nejjednodušší anténa, její funkci si snadno představíme podle obr. 48.



Obr. 48. Anténa λ/4, vzniká z dipólu λ/2

Jednoduchý dipól má charakteristickou impedanci 75 Ω, zářič o vlnové délce λ/4 – vztyčený nad ideální vodivou plochou má impedanci 36 Ω. Ve vysílačové technice se vžilo pro napáječe, konektory, radiostanice a antény používat impedanci 50 Ω. Proto se u antény λ/4 transformuje impedance odkloněním protiváhy (vlastně náhrady zemní roviny) od vodorovné roviny směrem dolů. Elektrická délka zářiče i protiváh antény je λ/4, tedy 2,78 m. Skutečná ideální mechanická délka zářiče bývá o něco kratší a je závislá i na průměru trubek či tyčí, z nichž je anténa vyrobena. Anténa se doladí posouváním horní části zářiče. Činitel zkrácení je závislý na vlnové délce a průměru trubek a je uveden v grafu na obr. 49.

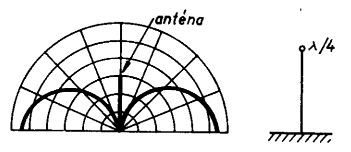


Obr. 49. Činitel zkrácení zářiče v závislosti na vlnové délce a průměru trubky

Počet protiváh se obvykle pohybuje od 1 (např. u balkonových provedení antén λ/4), až po 4.

Anténa typu λ/4 je výrobně jednoduchá, snadno zhotovitelná i v amatérských podmínkách. Hodí se pro použití na rozlehlých plochých střechách a rovinách. Vyzařovací diagram ve vertikální rovině je na obr. 50.

Anténa λ/4 se šikmými protiváhami se jednoduše instaluje a vlastnosti podkladu a stožáru, na který se umisťuje, nejsou příliš rozhodující. Samo-

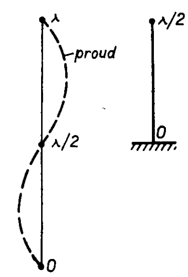


Obr. 50. Vyzařovací diagram antény λ/4

zřejmostí je umístit anténu co možno nejvýše, to však platí pro antény obecně. Vyzařovací diagram v rovině horizontální vykazuje nevýrazná maxima ve směru mezi protiváhami. Pozor – tato anténa nemá z principu zářič galvanicky propojen se zemí – s nulovým potenciálem. Zářič je nutno galvanicky propojit dodatečně, nejlépe přímo na anténě např. vf tlumivkou, navinutou na toroidním feritovém jádru dostatečně tlustým vodičem. Touto tlumivkou, jejíž impedance musí být alespoň 1 000 Ω na 27 MHz a stejnosměrný odpor co nejmenší, se propojí zářič se základnou antény. Je dobré pro případ přerušení tlumivky při přímém úderu blesku pamatovat na vytvoření jiskřiště mezi zářičem a základnou. Neuzemněný zářič antény se v létě při bouřkovém počasí může nabít na napětí mnoha kV a spolu s kapacitou kabelu nabitou na toto napětí je zdrojem poměrně tvrdým, pokud není náboj odveden. Máme-li již anténu instalovanou a doplnění tlumivkou na střeše není pohodlné, lze si pomoci pahýlem koaxiálního kabelu o elektrické délce λ/4 se zkratovaným koncem, který pomocí konektorové spojky T vřadíme do napáječe. Statický náboj lze také odvést zařazením rezistoru (nejlépe drátového s velkou vlastní indukčností) s odporem min. 1 kΩ mezi živý vodič a stínění koaxiálního kabelu, třeba právě za pomoci zmíněné spojky T. Přes tento rezistor se může statický náboj průběžně vybíjet.

Anténa λ/2

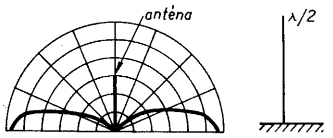
Princip vzniku této antény je znázorněn na obr. 51.



Obr. 51. Princip antény λ/2

Jak již název napovídá, tato anténa má elektrickou délku λ/2, tedy při

27 MHz je to 5,55 m – její délka je jen nepatrně větší, než délka antény λ/4 i s protiváhami. Anténa λ/2 je sice méně nápadná a možná při dobrém provedení i odolnější proti větru než anténa λ/4, je však náročnější na výběr vhodného umístění. Ideálního vyzařovacího diagramu – tedy vyzařování především v horizontální rovině – by se dosáhlo vlastně jen při umístění na velkou, v ideálním případě nekonečnou vodivou plochu. V praxi však takové řešení není dosažitelné a proto umístění antény ovlivňuje vyzařovací diagram antény. Při zmenšování vodivosti se vyzařovací diagram „zvedá nahoru". Příklad vyzařovacího diagramu antény λ/2 při umístění na rozlehlé dokonale vodivé rovině je na obr. 52.



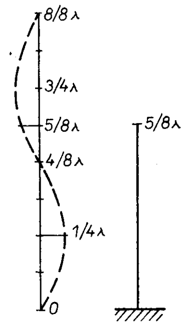
Obr. 52. Vyzařovací diagramy antény λ/2

Jelikož zářič λ/2 má v patě velkou impedanci, je nutno tuto impedanci přizpůsobit k impedanci napáječe 50 Ω transformací. Transformátor je řešen jako autotransformátor a zároveň zajišťuje galvanické propojení zářiče se zemí. Transformátor musí být zhotoven dostatečně kvalitně – musí mít malé ztráty, které se nezvětšují ani po působení atmosférických srážek a koroze. Transformátor bývá umístěn přímo ve spodní části antény – v trubce s největším průměrem. Je realizován jako vinutí měděným drátem o průměru 0,5 až 2 mm na trubce z tvrzeného papíru či tvrzené tkaniny, případně je vytvořen jako plošná cívka stejnou technologií jako desky s plošnými spoji. Špatně utěsněná a impregnovaná cívka časem mění svoje vlastnosti – je to pozorovatelné např. za deště, kdy se zhoršuje ČSV – činitel stojatých vln na anténě.

Kdo chce dosáhnout u antény opravdu špičkových parametrů a velké odolnosti proti atmosférickým vlivům, může cívku rekonstruovat a použít např. tlustší vodič a kostru cívky z kvalitnějšího materiálu (např. sklo atd.). Cívku lze také dodatečně impregnovat, např. silikonovým lakem či tmelem atd. Zhotovení cívky je však dost náročné a nepřesná výroba může znemožnit naladění antény na optimální přizpůsobení k napáječi. Jinak lze i anténu λ/2 konstruovat amatérsky, výroba se však vzhledem k cenám materiálů nevyplatí. V odborných prodejnách je dostatečný výběr antén všech typů a provedení.

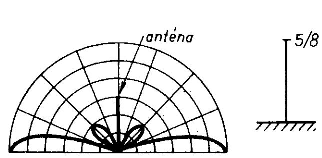
Anténa 5λ/8

Anténa s touto elektrickou délkou je zřejmě nejrozšířenější anténou pro pásmo 27 MHz vůbec. Takovou anténu vlastně tvoří polovina dipólu 1,25 λ, proložená zemní rovinou. Vznik takového unipólu s délkou 5λ/8 je znázorněn na obr. 53.



Obr. 53. Vznik antény 5λ/8

Vyzařovací diagram antény 5λ/8 je poněkud komplikovanější a je na obr. 54.



Obr. 54. Vyzařovací diagram antény 5λ/8 ve vertikální rovině

Tato anténa může mít teoreticky zisk až 3 dB oproti anténě čtvrtvlnné. Anténa má vyzařovací diagram rozčleněn do dvou laloků. Pro místní příjem se nejvíce uplatňuje lalok přízemní. Druhý méně výrazný lalok, který je zvednutý od horizontální roviny asi o 50°, nemá pro místní spojení význam a může působit větší rušení při výskytu podmínek šíření, které umožňují odraz vln uvažovaných kmitočtů od ionosféry. Tohoto laloku právě využívají radioamatéři pro dálková spojení. Z uvedeného vyplývá, že anténa typu 5λ/8 má sice větší zisk, výskyt druhého laloku způsobuje však i hojnější příjem rušivých signálů z jižní Evropy atd. Tato anténa je tedy vhodná spíše do „klidného" počasí bez rušení vzdálenými stanicemi. Není příliš vhodná pro ty, kteří navazují jen místní spojení. Anténa 5λ/8 má obvykle 3 až 4 protiváhy, někdy i více (až 20). Protiváhy by měly mít délku min. λ/4, případně musí být anténa umístěna nad plechovou střechou či jiným objektem, který tvoří účinnou protiváhu. Protiváhy pak tvoří vazbu s tímto objektem.

Elektrická délka antény je 6,9 m, jde tedy o anténu značné délky.

Má-li být anténa „samonosná", musí být tedy konstruována z kvalitního materiálu, neboť jinak se při namáhání větrem vychyluje ze správné polohy, případně se může i zlomit. Impedance v patě je, podobně jako u antény λ/2, rozdílná od 50 Ω a je nutno ji opět přizpůsobit autotransformátorem, pro který platí podobné zásady jako pro transformátor u antény λ/2.

Jiné typy antén

Vzácně se vyskytují i další typy antén s různou elektrickou délkou, např. 7λ/8, 3λ/4 atd. Tyto antény v podstatě nepřinášejí podstatné výhody oproti popsaným typům – jejich vyzařovací diagram je členitý především směrem vzhůru a antény tedy přijímají nežádoucí rušivé signály snadněji, než antény již popsané. Také jejich mechanická délka je značná a antény jsou velmi málo odolné proti větru – často se prohýbají nebo i lámou. V praxi se uvedené typy antén vyskytují vzácně a nemívají obvykle dlouhou dobu života. Majitel takové antény se pak obvykle vrací k osvědčeným typům běžných antén. I antény často podléhají módním vlnám – stačí např., aby někdo na pásmu CB rozhlásil, že jeho nová anténa „je výborná, chodí o 3 S lépe než stará" atd. Mnoho dalších posluchačů tedy začne shánět právě tuto anténu a výsledky mohou být právě opačné. Majitel nové antény se však třeba nepochlubil, že při výměně antény vyměnil také koaxiální kabel se zcela zoxidovaným opletením za nový nebo podobně. Sám jsem podobně vyzkoušel v porovnání s jinými anténami v jedné době „módní" anténu, která byla nazývána „ASTROPLÁN" a byla vyráběna v tuzemsku amatérsky. Výsledky dosahované v dané lokalitě s tuto „superanténou" byly přinejlepším shodné s výsledky při používání „pohodlnější" antény λ/2 nebo λ/4. Anténa Astroplán, vzhledem k tomu, že její provedení je členité, má velký odpor vzduchu a nevydržela nápor ani poměrně slabého větru.

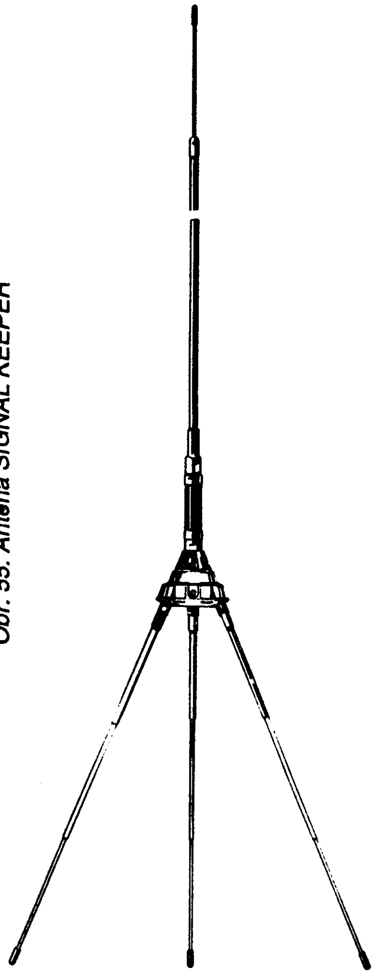
I u vozidlových antén výrobci udávají elektrickou délku. Vzhledem k tomu, že vozidlové antény jsou anténami značně mechanicky zkrácenými (okolo λ/10 i méně!), je směrový vyzařovací diagram velmi deformován a není možné ho srovnávat s diagramy antén základnových. U antén vozidlových vybereme takový typ, který je mechanicky i elektricky vhodný pro dané vozidlo a daný účel - elektrická délka antény nemá příliš velký význam.

Praktická provedení antén pro pásmo CB

V této kapitole si ukážeme několik osvědčených typů základnových a mobilních antén - antény jsou uvedeny pod názvy, pod nimiž jsou známé v západní Evropě. Stejné antény mohou být ovšem známé ještě pod dalšími názvy, výrobců antén je celá řada.

GPX 27, SIGNAL KEEPER (obr. 55)

Anténa je typu λ/4, protiváhy jsou elektricky zkráceny. Tři protiváhy jsou zhotoveny jako laminátové pruty s vnějším vinutím - prodlužovací cívkou. Celková délka antény je

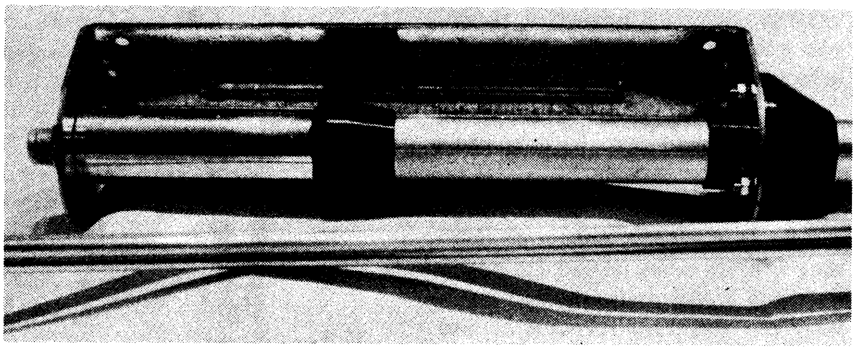


Obr. 55. Anténa SIGNAL KEEPER

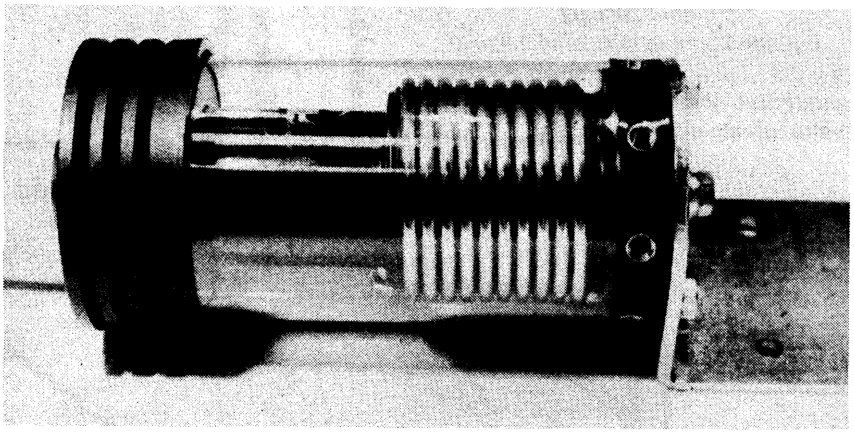
3 300 mm a anténa je tedy poměrně nenáročná na zabraný prostor. Anténa vyhoví dobře pro místní spojení - nepřijímá tolik rušení vlnou odraženou od ionosféry. Anténa SIGNAL KEEPER má zkrácený zářič. Verze s nezkrácenými radiálami bývá nazývána GPA 27, verze celolaminátová pak GPL 27 atd.

CTE FUTURA (obr. 56)

Jde o anténu typu 5λ/8 s protiváhami, celková délka je 650 cm. Anténa se dolaďuje posuvem ladicího prvku - trubky - v patě antény. Anténu tedy při ladění není nutno snímat ze stožáru.



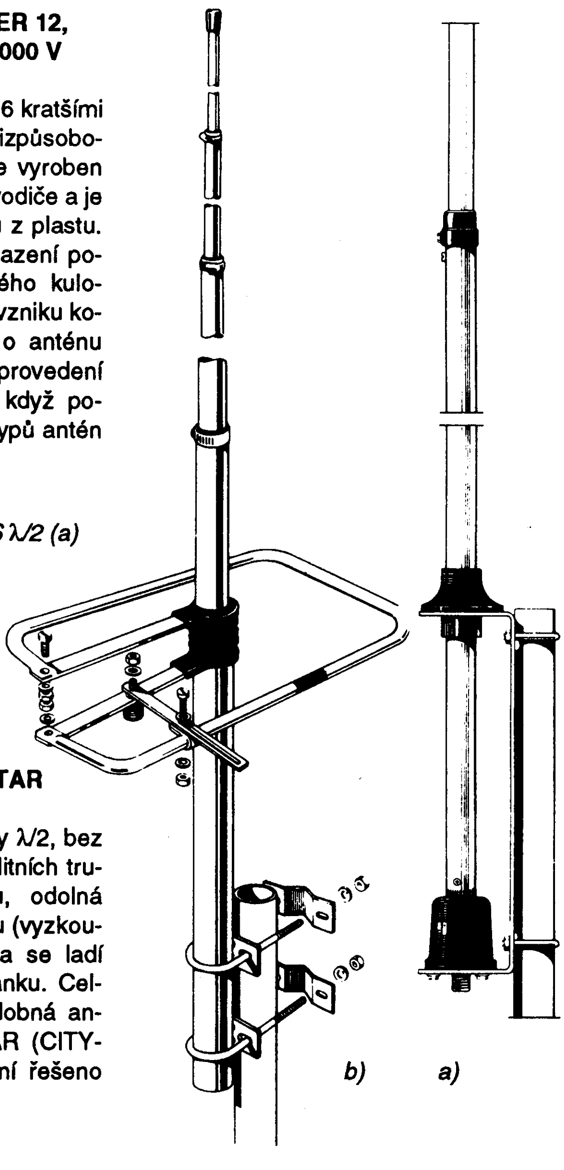
Obr. 56. Ladicí prvek antény CTE FUTURA



Obr. 57. Mohutný přizpůsobovací transformátor antény

SIRIO SUPER 8, SUPER 12, SUPER 16, SIRTEL S 2000 V (obr. 57)

Anténa typu 5λ/8, s 8 až 16 kratšími protiváhami (podle typu). Přizpůsobovací kvalitní transformátor je vyroben z velmi tlustého měděného vodiče a je uzavřen v průhledném krytu z plastu. Anténa se ladí změnou vysazení posledního článku, zakončeného kulovou klecí, která má zabránit vzniku korony na špici antény. Jde o anténu velmi kvalitní, robustního provedení s dlouhou dobou života, i když poměrně drahou. Podobných typů antén je ještě několik.



Obr. 58. Anténa SIRIUS λ/2 (a) a PANSTAR (b)

SIRUS GP λ/2, PANSTAR (obr. 58a, b)

Jde o kvalitní anténu délky λ/2, bez protiváh. Je vyrobena z kvalitních trubek z polotvrdého hliníku, odolná i proti působení silného větru (vyzkoušeno v Krkonoších). Anténa se ladí zkracováním posledního článku. Celková délka je 550 cm. Podobná anténa je nazývána PANSTAR (CITYSTAR), u té je přizpůsobení řešeno

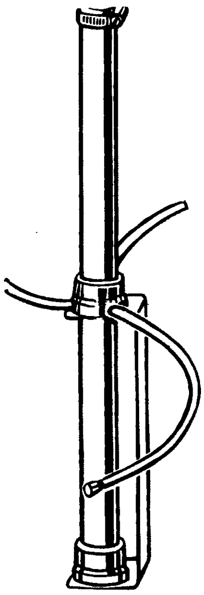
vnějším závitem s posuvnou zkratovací spojkou (viz obr. 58b). Doladění je tedy pohodlné - u paty antény.

HY-GAIN 5/8

Osvědčená anténa délky 5λ/8, vyrobená z hliníkových trubek. Přizpůsobovací transformátor je vestavěn v dolní části antény, anténa se doladuje změnou délky posledního prvku. Poměrně krátké protiváhy jsou zakřiveny pro dosažení rovnoměrnějšího vyzařovacího diagramu v horizontální rovině.

HY-GAIN λ/2

Podobná anténa jako předcházející, ale s délkou λ/2, bez protiváh. Kvalitní provedení, které dostatečně odolává větru, přesto cenově výhodné.



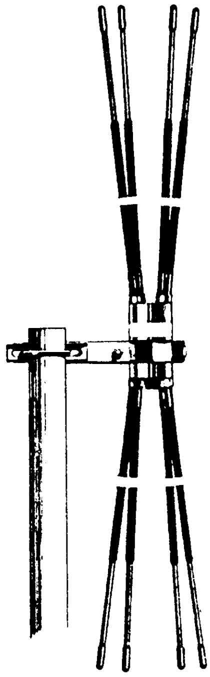
Obr. 59. Protiváhy antény HY-GAIN HEMBRO 5λ/8

ISOTROPIC (obr. 60)

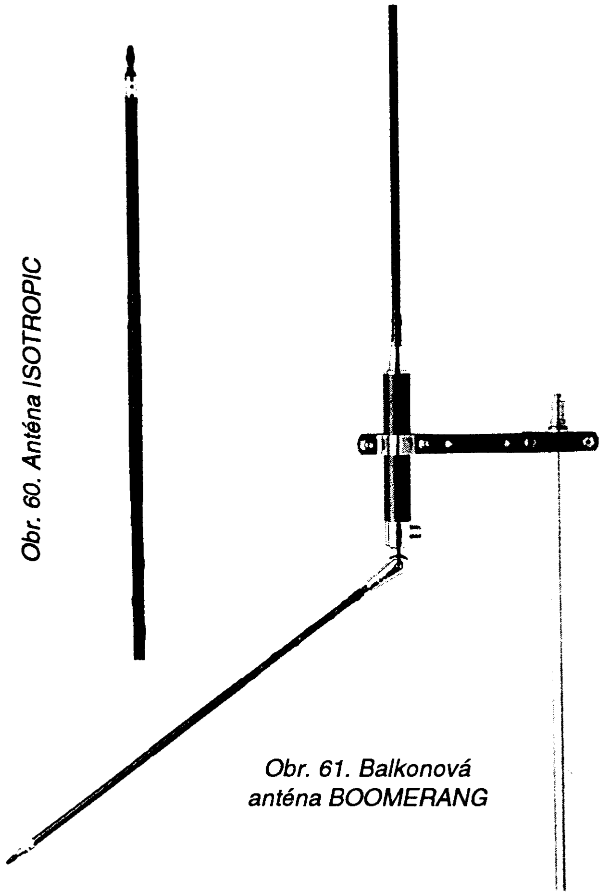
Anténa poněkud neobvyklého vzhledu, tvořená dvěma čtveřicemi zkrácených čtvrtvlnných laminátových zářičů se šroubovicovitým vinutím. Anténa je poměrně malých rozměrů, velice odolná, snadno se montuje, praktické zkoušky však ukázaly, že anténa nedosahuje parametrů antén s „plnou délkou". Je vhodná spíše do omezených prostorů a jako anténa pro použití v přechodném místě vysílání.

BOOMERANG

Antény s redukovanou elektrickou délkou 5λ/8 pro montáž na balkon. Anténa se ladí změnou délky zářiče i změnou délky jediné zkrácené protiváhy. Délka antény je přibližně 300 cm, k anténě je dodáván i speciální držák k uchycení na zábradlí. Antén



Obr. 60. Anténa ISOTROPIC



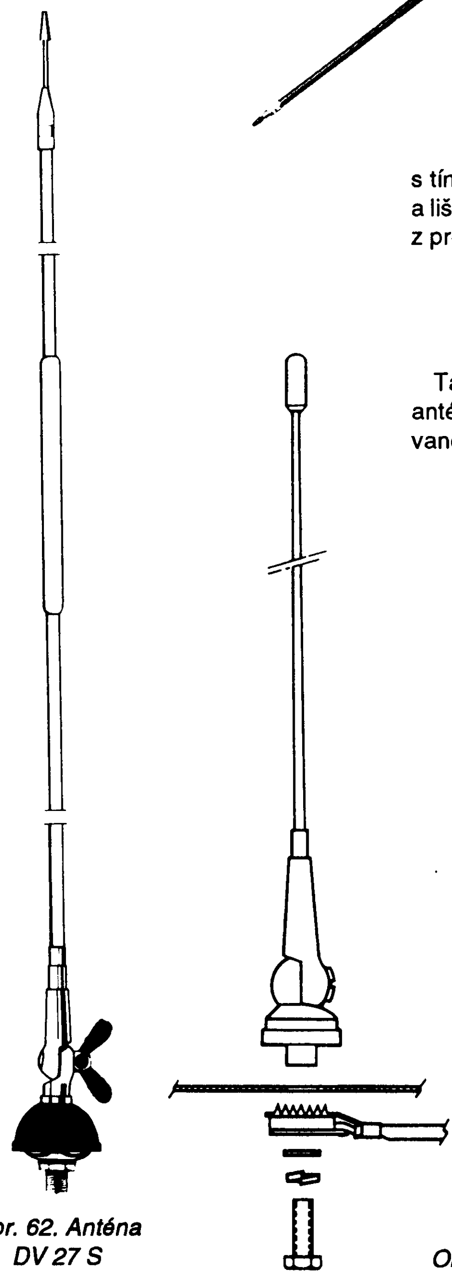
Obr. 61. Balkonová anténa BOOMERANG

s tímto názvem existuje několik druhů a liší se délkou zářiče i protiváh. Jedno z provedení je na obr. 61.

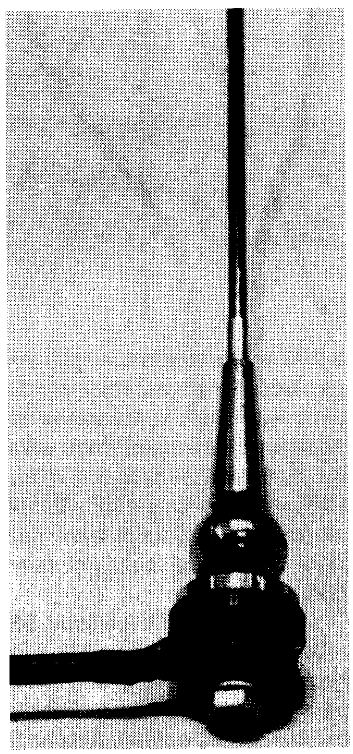
VOZIDLOVÉ ANTÉNY

DV 27 S (obr. 62)

Tato anténa je nejlevnější mobilní anténou a byla před časem nejpoužívanější. Zářič je tvořen laminátovou



Obr. 62. Anténa DV 27 S

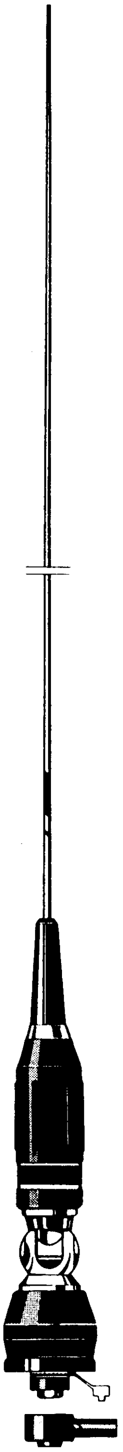


Obr. 63. Anténa Magnum DV 27 R

tyčí, na níž je v horní části navinuta přizpůsobovací cívka. Anténa se ladí změnou délky ocelové struny, upnuté v kleštině, kterou je anténa zakončena. Anténa se vzhledem k možnosti doladění ve velkém rozsahu snadno přizpůsobuje i na nezvyklých místech karosérie. Protože je anténa poměrně křehká a neohebná, při vjezdu do sníženého profilu (např. garáže) se snadno zlomí, případně může i poškodit karosérii. Anténa se montuje šroubem a křídlovou maticí na objímku s normalizovaným uchycením, která bývá nazývána DV. Pro tuto objímku se v karosérii vrtá díra o průměru 12,5 mm. Kabel se k objímce antény připojuje speciálním úhlovým konektorem s odpruženým středovým kontaktem. Délka antény je 1 340 mm. Dodávají se i zkrácená provedení, nazývaná např. DV-27 T a naopak i různé delší verze. Anténa se již příliš nepoužívá byla vytlačena typy s větší pružností, pevností a tedy i s delší dobou života.

MAGNUM DV 27 R (obr. 63)

Moderní anténa španělské výroby, tvořená tenkým prutem z velmi pružného a pevného laminátu (zřejmě z uhlíkových vláken), v jehož celé délce je zalaminována přizpůsobovací cívka. Anténa je nenápadná, prakticky nezničitelná, lze ji ohnout do smyčky, je lehká a má malý aerodynamický odpor - anténu lze tedy montovat i na magnetický držák bez nutnosti vrtat díru do karosérie. Doladění není při správné montáži prakticky potřebné, i když i tuto anténu lze dolaďovat zkrácením zářiče - anténa je záměrně asi o 15 mm delší, než by odpovídalo ideální délce pro střed pásma CB. Objímka antény je stejného typu jako u antény DV 27 S, ale menšího a nenápadnějšího provedení bez křídlové matice. Oba zářiče jsou záměnné. Pro tuto objímku se vrtá díra o průměru jen 9 mm a vývod kabelu je velmi plochý, takže nepřekáží pod čalouněním střechy auta. Anténa má maximální zatížitelnost 300 W a je vzhledem k téměř neomezené době života cenově velmi výhodná. Je to zřejmě nejpoužívanější anténa v současnosti.

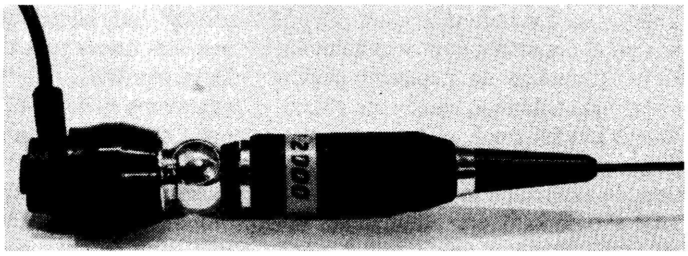


TURBO 1000, 2000, 3000 (obr. 64)

Robustní anténa se zářičem z ocelové struny a s velkým přizpůsobovacím transformátorem, která je vhodná spíše pro terénní a nákladní automobily. Typy 1000 až 3000 se liší délkou zářiče. U typu TURBO 1000 je zářič délky 1 150 mm, u typu 2000 1 450 mm a u typu 3000 1 900 mm. Anténa je velmi tuhá díky ocelovému zářiči a lze ji sklopit při průjezdu nízkým profilem. Anténu lze snadno demontovat i rukou. Jelikož je tato anténa poměrně drahá, je vhodné zářič při parkování sejmout, což je velmi snadné. Anténa má velkou zatížitelnost - až 3000 W.

Anténa se montuje na speciální nezáměnnou a pro osobní vozy poněkud robustní objímku s vestavěným přizpůsobením.

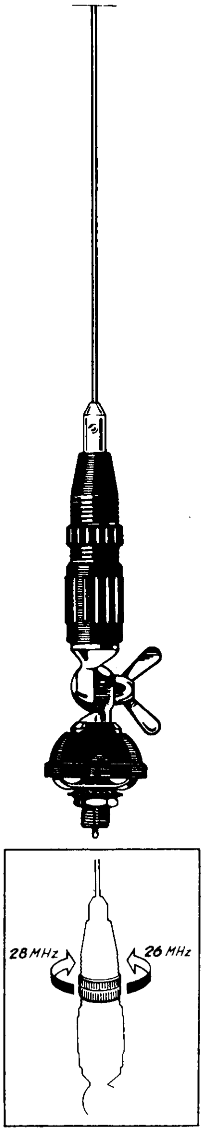
Anténám TURBO 2000 jsou podobné poněkud menší antény, nazývané S9-PLUS, KS-9, CARBONIUM atd. Tyto antény se však montují na standardní objímku typu DV. Zářič je buď laminátový (S9-PLUS FIBERGLAS), nebo ocelový (S9-PLUS STAHL).



◄ *Obr. 64. Anténa TURBO 2000* ▲

COBRA, MINI-COBRA (obr. 65)

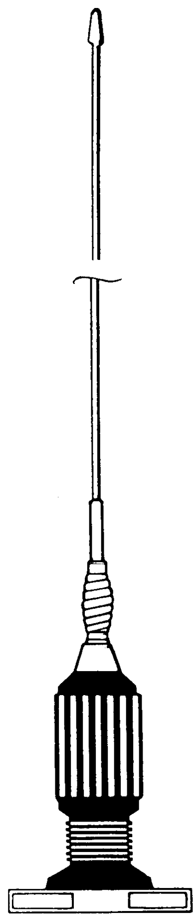
Anténa s ocelovým zářičem, která je laditelná posuvem zkratovacího závitu - kroužku s aretací na přizpůsobovací cívce. Anténa se montuje na standardní objímku DV. Celková délka antény je 1 150 mm. Kratší provedení, MINI COBRA, je dlouhé 680 mm.



Obr. 65. Anténa KOBRA

Anténa s magnetickým uchycením, PAN IKA 202 (obr. 66)

Tato anténa je určena pro dočasné umístění na střeše vozidla - v patě antény je umístěn velmi silný permanentní kruhový feritový magnet, překrytý vodivou fólií. Tato fólie zajišťuje kapacitní vazbu s karosérií vozidla. Anténa má laminátový zářič délky



Obr. 66. Magnetická anténa IKA 202 (foto PAN)

1 050 mm a poměrně kvalitní přizpůsobovací transformátor v plastovém krytu. Dolaďuje se posuvem zářiče v kleštině. Anténa je ideální pro příležitostné použití např. při odjezdu skupiny vozidel na dovolenou, při doprovodu vozidla nebo tehdy, nechceme-li vrtat díru do karosérie automobilu. Vyrábí se i v menší (a samozřejmě méně účinné) verzi s tenkým ocelovým zářičem - IKA 105 - s délkou 700 mm.

Antén pro mobilní použití je mnoho stovek druhů. Zde je uveden jen průřez vyráběným sortimentem - antény, které jsou dobře použitelné při rozumné ceně a byly vyzkoušeny v praktickém provozu s adekvátními výsledky, které odpovídají ceně a velikosti antény.

Měření na anténách

Většina antén vozidlových a snad všechny antény základnové jsou konstruovány tak, aby je bylo možno změnou mechanické délky, případně změnou indukčnosti cívky v patě antény optimálně přizpůsobit impedanci napáječe 50 Ω. Dolaďovat anténu je třeba proto, že se mohou různit místní poměry a charakter protiváhy při různém namontování antény, která nemusí být vždy umístěna ideálně. Anténní napáječe - kabely - jsou konstruovány pro zakončení jmenovitou impedancí 50 Ω. Také zatěžovací impedance koncového stupně vysílače a vstupní impedance přijímače mají jmenovitou impedanci 50 Ω. Při špatném přizpůsobení antény, kdy se její reálná impedance liší od požadovaných 50 Ω, vzniká na napáječi stojaté vlnění, které zbytečně zvětšuje zatížení koncového stupně radiostanice. Také se zmenšuje výkon, vyzářený anténou.

K měření přizpůsobení antény, tedy poměru přímého a odraženého (nežádoucího) výkonu, se používá měřicí přístroj, nazvaný reflektometr, jinak také měřič ČSV (činitel stojatých vln) nebo PSV (poměr stojatých vln) nebo angl. SWR-metr. Je to jednoduché měřidlo, které se vždy při měření zapojuje co nejblíže k anténě. Útlum napáječe totiž zmenšuje přesnost měření, přesněji výraznost změn při ladění antény. Podmínkou pro dosažení objektivních výsledků je správné impedanční přizpůsobení ostatních dílů radiostanice a kabelu s impedancí 50 Ω.

Měření s reflektometrem

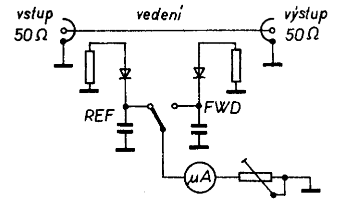
Měřidlo má přepínač se dvěma polohami. Nejprve přepínač přepneme do polohy, v níž měřidlo ukazuje „přímý“, tedy užitečný výkon - na ČSV-metrech z dovozu je tato poloha označena obvykle FWD. Potenciometrem nastavíme ručku měřidla na pravý konec stupnice, označený zpravidla např. SET, CAL nebo jen červenou tečkou. Pak přepneme přepínač do druhé polohy, označené většinou jako REF a na stupnici čteme velikost činitele stojatých vln. Změnou délky antény (nebo jiným ladicím prvkem, kterým je anténa vybavena) se snažíme dosáhnout při opakovaném měření nejmenší výchylky ručky v druhé poloze přepínače. Pozor zvláště u vozidlových antén, nastavení délky antény je velmi kritické, rozhodují milimetry a vhodné minimum se hledá obtížně. Lze si pomoci logickou úvahou - pokud je anténa „dobrá“ na spodních kanálech pásma CB a na horních kanálech vykazuje větší ČSV, je příliš dlouhá a naopak.

V provozu CB lze připustit nepřizpůsobení antény do ČSV=2, kdy se 11 % výkonu odráží a způsobuje ztrátu výkonu. Některé měřiče ČSV mají i další stupnici, cejchovanou v procentech ztraceného výkonu. Většina měřičů ČSV má vestavěn i jednoduchý měřič výkonu, nebo přesněji vf voltmetr se stupnicí cejchovanou ve wattech. Takový měřič může při zatížení reálným odporem 50 Ω ukazovat výkon vysílače. Měříme-li však výkon na nepřizpůsobené anténě či jiné než jmenovité impedanci, výkon naměřený tímto měřidlem se liší od skutečného výkonu.

Některé dražší měřiče ČSV mají v systému dvě ručky - jedna ukazuje skutečný a druhá odražený výkon. Měření s nimi je rychlejší, snadno se sice najde hledané minimum ČSV, ale pokud chceme znát skutečnou velikost ČSV, je potřeba údaj přepočítat nebo přizpůsobit výkon vysílače měřidlu. Reflektometr se nevyplatí stavět amatérsky, na trhu jsou levná a vyhovující měřidla z Dálného východu.

Měřiče se vyrábějí pro určitý rozsah kmitočtů, např. pro 3 až 30 MHz, nebo pro 80 až 1000 MHz atd.

Schéma běžného typu reflektometru je na obr. 67, skutečné provedení pak na obr. 68.



Obr. 67. Schéma reflektometru pro měření ČSV

Napáječe - koaxiální (souosé) kabely

V technice radiostanic CB se výhradně používají nesymetrické napáječe s vlnovou impedancí 50 Ω - této impedanci odpovídají i jmenovité impedance antén, konektorů a dalšího příslušenství.

Impedanci 50 Ω lze naměřit u nekonečně dlouhého kabelu (nebo alespoň mnohem delšího, než je délka vlny uvažovaného signálu - závisí na geometrických rozměrech kabelu a na dielektrické konstantě izolačního materiálu v kabelu.

Lze ji vypočítat podle vzorce:

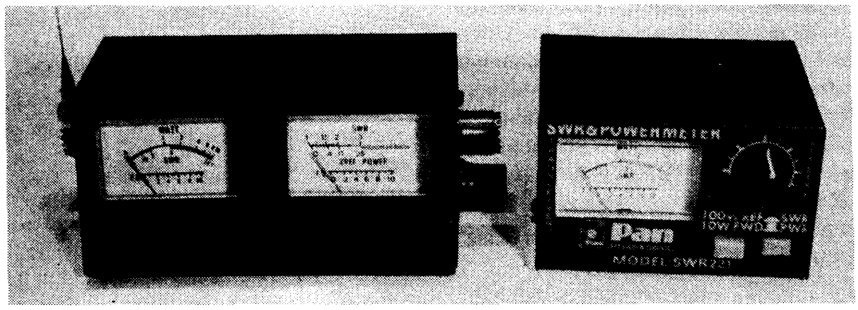
$$Z_0 = \frac{60}{\sqrt{\varepsilon_r}} \ln \frac{D}{d}$$

kde D je vnitřní průměr stínění (vnějšího vodiče) a
d průměr vnitřního vodiče
ε_r (epsilon er) dielektrická konstanta (permitivita) materiálu izolantu (u polyetylénu je 2,3 až 2,6).

Elektrická délka kabelu, tedy údaj, který je potřebný při výpočtu různých přizpůsobovacích prvků a transformačních členů, se nekryje s mechanickou délkou kabelu. Mechanickou délku kabelu lze získat z elektrické jejím vynásobením tzv. činitelem zkrácení (a), který je závislý na druhu materiálu dielektrika:

$$l_{mech} = l_{elektr} \cdot a$$

Kabely jsou ve světě vyráběny podle norem, které sjednocují jejich rozměry (US-MIL-C-17, BS2316, CCTU10-01, VG 95216, DIN 4720 atd.) V praxi CB se používají jen dva



Obr. 68. Skutečné provedení několika reflektometrů

druhy kabelů, jsou to známé typy RG 58 a RG 213. Za tímto označením bývají ještě další jedno až dvě písmena, která určují přesně typ kabelu.

Kabel RG 58 je ohebnější a je určen spíše pro kratší vedení a propojky, kabel RG 213 slouží pro delší anténní svody. Kabely jsou prakticky všechny z dovozu, domácí výroba a distribuce zaostává. Cena zahraničních kabelů, přesto, že je zatížena různými poplatky a přirážkami, je srovnatelná s cenou kabelů tuzemských.

Vnitřní vodič kabelu tvoří svazek měděných vodičů, opletení je z měděného pletiva.

Údaje základních typů kabelů RG 58C/U a RG 213C/U:

Typ kabelu	U_{max} (asi)	Útlum (dB/100 m/ /27 MHz)	⌀ (mm) nad izol.
RG 58C/U (6 mm)	2,5 kV	9,5	2,95
RG 213C/U (9 mm)	5,0 kV	asi 3	7,25

Ztráty kabelu RG 58 a RG 213 v závislosti na délce:

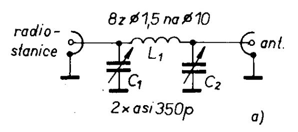
Délka kabelu (m)	Útlum (dB)		Ztráta výkonu (%)	
	RG 58	RG 213	RG 58	RG 213
5	0,5	0,15	10	3
10	1	0,3	20	7
20	2	0,6	35	13
25	2,5	0,75	40	15
30	3	0,9	48	19
40	4	1,2	57	25
50	5	1,5	65	30

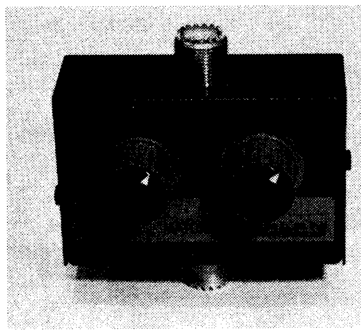
Jiné kabely se používají v technice CB výjimečně.

Rozměrům kabelů RG 58 a RG 213 jsou přizpůsobeny i rozměry všech spojovacích prvků - konektorů, spojek, atd.

Pro propojení antény s radiostanicí lze použít i „televizní" koaxiální kabel 75 Ω, jehož impedanci lze na 50 Ω transformovat různými způsoby. Jelikož cena obou typů kabelů (50 i 75 Ω) je dnes srovnatelná a transformační členy komplikují rozvody, pro kabely 75 Ω nejsou rozměrově přizpůsobeny konektory a porušuje se celistvost vedení, tyto kabely se v praxi CB nepoužívají. Za cenu oboustranného nepřizpůsobení u strany radiostanice i antény lze kabel 75 Ω v nouzi použít. Lze ho přizpůsobit na obou koncích i vyráběným laditelným transformačním členem, který bývá nazýván transmatch, matcher, matchbox, antenatuner atd. Jeho provedení je na obr. 69.

Tímto členem lze částečně doladit i nepřizpůsobenou anténu, člen má ovšem jisté vlastní ztráty a malou klimatickou odolnost - pro dobrou funkci musí být totiž přímo umístěn u antény.





Obr. 69. Přizpůsobovací transformační člen - matcher, matchbox

Konektory pro radiostanice CB

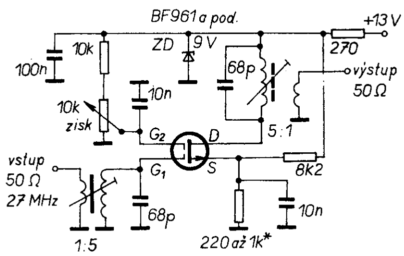
Na kmitočtech pásma 27 MHz u přístrojů CB se celosvětově používají konektory, které jsou známé pod názvem PL - 259. Existuje jich celá řada provedení, pravidlem je, že na přístroji je vždy zásuvka (tedy „samice") a na kabelu zástrčka (tedy „samec").

Těmito konektory jsou osazeny tedy nejen radiostanice, ale i antény, přepínače, zesilovače, spojky, výhybky a ostatní součásti rozvodů. Výjimkou jsou ruční radiostanice, které mají z rozměrových důvodů anténu vyvedenu konektorem BNC nebo TNC (TNC je konektor podobný konektoru BNC, ale se závitem místo bajonetového systému). Konektory P – 259 jsou dostatečně robustní, levné, snadno se montují a kvalitně pokovená provedení mají dobrou odolnost proti atmosférickým vlivům. Pro venkovní použití, kdy je kabel obvykle namáhán tahem, doporučuji používat delší provedení konektoru, které lépe „zachycuje" tah kabelu.

Předzesilovače signálu

Radiostanicím lze předřadit předzesilovač, který zajistí zesílení signálu z antény. Továrně vyráběné předzesilovače mají zisk nastavitelný např. v rozmezí -15 až +25 dBN, mohou tedy sloužit i jako útlumové články. Předzesilovače mají význam jen tehdy, nevyskytuje-li se v pásmu rušení, jinak mohou způsobit komplikace - předzesilovač nebo vstupní díl radiostanice se může přebudit nežádoucími signály - výsledný efekt může být právě opačný - lepšího příjmu se dosáhne se zařazeným útlumovým článkem - tedy při záporném zisku předzesilovače.

Předzesilovače lze poměrně snadno zhotovit i amatérsky, možné řešení je na obr. 70.

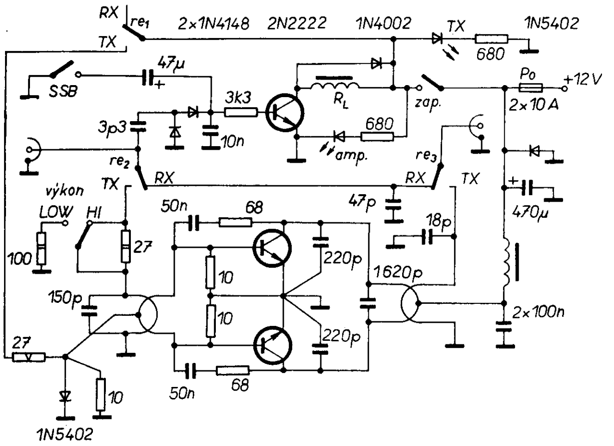


Obr. 70. Schéma předzesilovače pro pásmo CB

Výkonové zesilovače

Jak již bylo řečeno v úvodu, je u nás povoleno vysílání výkonem jen 4 W s modulací FM a 1 W s modulací AM. Tento výkon nesmí být překročen. Použití zesilovačů tedy u nás nepřichází v úvahu a není povoleno. Výkonové zesilovače mohou používat jen v amatérském pásmu 28 MHz ti, kdož mají potřebnou koncesi.

Přesto se na světovém trhu vyskytuje velké množství zesilovačů s výstupním výkonem od 20 do 1 000 W i více. Zesilovače bývají označeny v názvu číslicí, která informuje o dosažitelném výkonu, např. CB MASTER - 150, ZETAGI B - 300 atd.



Obr. 71. Schéma výkonového zesilovače 200 W - ZETAGI B - 303

Udávaný výkon zesilovače je vždy větší než výkon skutečný při provozu FM a možná by se ho dosáhlo jako špičkového výkonu při modulaci SSB s ideálním buzením a napájením. Amatérská stavba koncového zesilovače s větším výkonem není jednoduchou záležitostí. Koncové tranzistory pro toto použití jsou velmi drahé a jejich cena se blíží ceně celého zesilovače. Běžně nejsou dostupné ani feritové materiály, potřebné pro konstrukci transformátoru ve dvojčinném koncovém zesilovači. Vinutí výstupního transformátoru jsou realizována jako tlusté trubkové vodiče, výstupní impedance tranzistorů při těchto výkonech jsou velmi malé a proudy tedy značné, navíc se uplatňuje skinefekt - povrchový jev. Schéma výkonového zesilovače s výkonem okolo 200 W je na obr. 71, skutečné provedení několika zesilovačů pak na obr. 72.

Výkonové zesilovače jsou velmi „háklivé" na správné přizpůsobení k zátěži - i krátkodobé vysílání např. bez antény nebo do antény s velkým ČSV (okolo 2,5 a více) obvykle způsobí poškození drahých výstupních tranzistorů. Proto žádný výrobce ani dodavatel na tyto koncové tranzistory nedává záruku.

Pro základnové použití se vyrábějí i zesilovače se síťovým napájením a s elektronkami a s výkony mnoha set W. V nich bývají paralelně řazené elektronky, obvykle typu EL519, v zapojení s uzemněnou mřížkou. Anodové napětí bývá okolo 600 až 800 V.

Další příslušenství pro radiostanice CB

Na světovém trhu se vyskytuje široký sortiment příslušenství a více či méně užitečných doplňků. Některé z nich si stručně popíšeme.

Obr. 72. Zesilovače pro CB s výkony 20 až 500 W na 1. str. obálky

Selektivní volba

Nepříjemnou vlastností provozu na pásmu CB je skutečnost, že vzhledem k omezenému počtu kanálů (40) jsme nuceni poslouchat i provoz stanic, které s námi přímo nekomunikují. Může jít jak o stanice blízké, nebo přesněji silné, tak i o stanice vzdálené i o stanice se signály zcela nečitelnými. Tyto signály se pak projevují jako nežádoucí rušení. Další rušení je způsobeno ionosférickým šířením a odrazem i velmi vzdálených vysílačů a atmosférickými poruchami. Rušení může dosáhnout úrovně, kdy se již otevře šumová brána radiostanice a projeví se tedy akusticky buď jako cizí modulace, nebo jako nedefinovatelné hluky a praskoty.

Tétc nepříjemné vlastnosti komunikace na pásmu CB lze předejít zařazením systému cíleného volání - selektivní volby.

Stanice, jejíž přijímač je vybaven selektivní volbou, je sice zapnuta na příjem, její nf část je však odpojena - z reproduktoru se neozývá nic.

Před začátkem relace protistanice vyšle zvláštní kódový signál, na který reaguje obvod v přijímači. Ten se teprve po příchodu tohoto signálu aktivuje - otevře se nízkofrekvenční cesta. Samozřejmě, že patřičnými obvody musí být vybaveni oba (nebo všichni při větším počtu) účastníci, resp. jejich stanice a stanice musí být v pohotovostním stavu, tedy na příjmu.

Systém selektivní volby DTMF

Systémů selektivní volby je několik. Některé využívají dvojtónové volby - kombinace dvojtónů, která je známá z telefonní techniky a z dálkového ovládání telefonních záznamníků.

(Dokončení 1. části v B4)

PRAKTICKÁ ČÁST

Napájecí zdroje pro radiostanice

Pokud použijeme radiostanici, původně určenou jako vozidlovou, k základnovému provozu, naskýtá se otázka volby napáječe.

Napáječ musí splňovat několik podmínek:

-zajistit dokonalou izolaci mezi primární a sekundární stranou transformátoru,

-poskytovat napětí okolo 13,8 V při zatížení požadovaným proudem,

-mít malou vlastní spotřebu - předpokládá se dlouhodobý provoz,

-mít malý zbytkový brum - kvalitní filtrace a elektronická stabilizace napětí je nezbytná,

-mít velkou odolnost proti pronikání cizích napětí - napětí, která se vyskytují v okolí zdroje, nesmí změnit výstupní napětí a zhoršit filtraci,

-mít dobrou odolnost proti napěťovým špičkám, které se při zapojení radiostanice na venkovní anténu mohou vyskytnout,

-při případné poruše stabilizátoru nesmí napětí přesáhnout bezpečnou mez, obvykle 16 V,

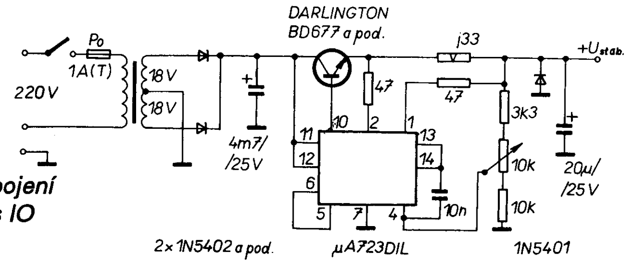
- nesmí způsobovat rušení vf polem a akustickým brumem.

Těmto podmínkám vyhovuje beze zbytku jen několik továrně i amatérsky vyráběných napájecích zdrojů.

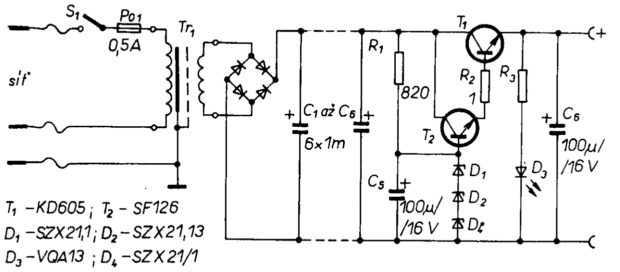
Na tuzemském trhu se vyskytuje celá řada napájecích zdrojů, zřejmě žádný z nich však není ideální. Většina z nich je málo odolná proti účinku vf pole - vf napětí ruší funkci stabilizátoru a výstupní napětí kolísá podle přítomnosti vf pole, tedy podle vzdálenosti a vyladění antény, podle výkonu atd. Na toto vf napětí jsou zvláště citlivé stabilizátory s integrovaným obvodem μA723 (MAA 723).

Zahraniční výrobci napájecích zdrojů zase málo pozornosti věnují ochraně radiostanice při proražení regulačního tranzistoru - výstupní napětí pak může dosahovat až 28 V, což nutně vede k poruše radiostanice. Pokud by někdo takový zdroj provozoval, doporučuji ho doplnit ochranným obvodem podle obr. 36.

Výprodejní spínané stabilizátory z velkých sálových počítačů, které někteří používají i k napájení stanic CB (výrobky ZPA nebo polské) jsou sice levné, nehrozí u nich možnost výskytu přepětí při poruše, mají malé zbytkové střídavé napětí, ale pozor - některé typy mají velkou vlastní spotřebu naprázdno - jsou dimenzovány na velké zatížení a pak teprve dosahují lepší účinnosti. U některých typů bývá spotřeba naprázdno až 50 W a to je jistě



Obr. 77. Schéma zapojení napájecího zdroje s IO MA723



Obr. 78. Schéma zapojení napájecího zdroje s tranzistory (CONRAD)

při dlouhodobém provozu radiostanice plýtvání energií. Vhodné jsou „modré" zdroje ZPA Děčín 5 V/50 A - ty lze dva zapojit do série a po nastavení napětí na 6 V (vestavěným víceotáčkovým potenciometrem) mohou sloužit jako náhrada akumulátoru 12 V. Tyto spínané zdroje mají vlastní spotřebu pouze asi 5 W.

Na obr. 77 a 78 jsou zapojení a na obr. 79 vnější provedení továrně vyráběných napájecích zdrojů z dovozu. Jejich amatérská stavba není obtížná a nevyžaduje podrobnější popis. Doporučuji však dimenzovat regulační tranzistor a chladič a doplnit schéma obvodem, chránícím radiostanici proti přepětí při případné poruše regulačního tranzistoru.

Velmi dobře se ve stabilizátorech osvědčují integrované monolitické stabilizátory s řiditelným i pevným výstupním napětím řady LM317, μA7812 pro kladná napětí a LM337, μA7912 pro záporná napětí. Tyto integrované stabilizátory nejen že jsou po blokování vývodů dostatečně odolné proti pronikání vf napětí, ale jejich poruchy jsou velmi řídké - napáječe s nimi jsou velmi spolehlivé. Jsou vybaveny vnitřní nadproudovou a tepelnou ochranou. Pokud se takový integrovaný stabilizátor doplní dostatečně dimenzovaným výkonovým tranzistorem s chladičem, získáme spolehlivý a jednoduchý napájecí zdroj i pro větší odběry proudu.



Obr. 79. Napájecí zdroje zahraniční výroby (Korea)

Zapojení napájecího zdroje, vhodného pro amatérskou stavbu, je na obr. 80.

Součástky napájecího zdroje

Rezistory (min. 1/4 W)

R1 10 Ω
R2 680 Ω
R3 15 Ω
R4, R5 1 kΩ
P1 odporový trimr asi 220 Ω

Kondenzátory

C1 10 000 μF/25 V
C2 100 μF/25 V
C3 10 μF/min. 6 V
C4 1 μF/min. 6 V
C5 100 nF MKH
C6 10 nF kvalit. keramika
C7 470 μF/15 V

Polovodičové součástky

IO1 μA7912, LM7912 atd. (stabilizátor - 12 V/min. 1 A)
T1, T2 KD501, KD3055 atd. (min. 40 V/10 A/60 W, n-p-n)
D1 kompaktní můstkový usměrňovač min. 5 A/24 V
D2 1N4001 atd.
D3 Zenerova dioda asi 13,5 V/min. 50 mA
D4 dioda LED podle požadavků
Ty1 tyristor 10 asi 15 A, např. KT701 atd.

Tr1 síťový transformátor 220 V/asi 18 V/min. 5 A, splňující všechny bezpečnostní požadavky

----

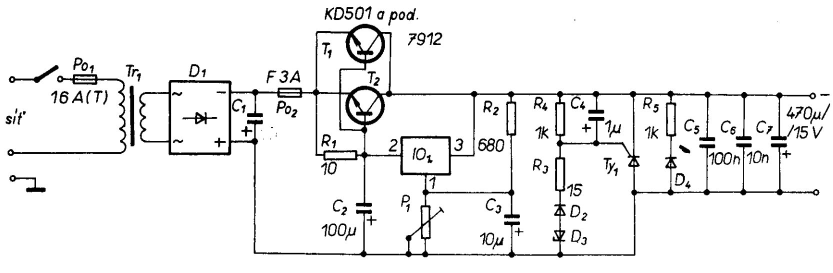
Po 1 T 1, 6 A
Po 2 F 5 A

Zapojení zdroje je tak jednoduché, že není potřeba ani deska s plošnými spoji, obzvláště je-li použita jako usměrňovač kompaktní čtveřice diod určená pro přímou montáž na chladič. Upozorňuji - nešetřete na kapacitě filtračního kondenzátoru C1, neboť kondenzátor musí i při velkém odběru proudu udržet napětí na takové velikosti, při níž ještě dobře pracuje stabilizátor (a při němž se regulační tranzistor zbytečně nezahřívá). Proto je také vhodné transformátor vyrobit s několika odbočkami na sekundárním vinutí a zvolit tu optimální.

Minimální kapacita kondenzátoru C1 pro odběry proudu okolo 5 A je 10 000 μF, pro odběry kolem 10 A se používá kondenzátor 47 až 68 000 μF. Jako regulační tranzistor je použito několik dostatečně dimenzovaných tranzistorů (raději víc, zdroj je jištěn jen tavnou pojistkou), zapojených paralelně. Tranzistory je vhodné alespoň přibližně vybrat tak, aby měly stejné charakteristiky - napětí U_{BE}. Pokud nemáte možnost výběru, je vhodné do emitorových vývodů zařadit vyrovnávací rezistory s malým odporem - asi 0,1 Ω, dimenzované na patřičné proudové zatížení. Tyto rezistory lze realizovat např. jako přívod z tlustšího odporového drátu (1 mm) k emitoru.

Ve stabilizátoru je použit tranzistor n-p-n a „záporný" stabilizátor μA7912. S touto kombinací vyjde výhodně kolektor tranzistoru spojen se zápornou výstupní svorkou a chladič či tranzistor není třeba izolovat od skříně zdroje, která může být se záporným pólem propojena.

Nejobtížnějším úkolem při konstrukci napájecího zdroje je obvykle sehnat vhodný transformátor. Doporučuji vzhledem k bezpečnosti použít ta-



Obr. 80. Napájecí zdroj 13,8 V/5 A

kový typ, který má sekundární vinutí umístěné v oddělené komůrce cívky. Pokud kostru napáječe (a tím také chladič a záporný pól) spojíte s nulovým kolíkem zásuvky, mohou se vyskytnout potíže. Anténa, se kterou je radiostanice spojena, je uzemněna v jiném bodě než síť, a proto mezi radiostanicí a nulovým bodem sítě může vzniknout velký rozdíl potenciálu, který způsobuje podivný kolísající brum v modulaci a poruchy. Proto doporučuji jen dvouvodičové připojení napáječe k síti, ovšem při zachování všech bezpečnostních norem a pravidel. Ideální by bylo použít transformátor se stínicím vinutím mezi primární a sekundární stranou, které se pak s nulovacím kolíkem v zásuvce propojí.

Dalším obtížným úkolem bude nalézt či zhotovit vhodnou skříňku, doporučuji navštívit některou ze známých prodejen. Pozor však - doporučuji uvážit, zda za finanční částku vloženou do součástek a skříně by nebylo možno zakoupit již zdroj hotový!

Oživení napájecího zdroje je velmi jednoduché. Zkontrolujeme zapojení, trimr P1 nastavíme na nejmenší odpor a zdroj připojíme k síti (s pojistkami!) a zkontrolujeme příslušná napětí: Na kondenzátoru C1 by nemělo být větší než 25 V a menší než asi 21 V (podle použitého transformátoru). Trimrem P1 nastavíme na výstupu požadované napětí - obvykle 13,8 V. Zkontrolujeme, jak se napětí mění při zatížení. Při zvětšení napětí nad asi 16 V musí nasadit přepěťová ochrana - sepne tyristor a přeruší se pojistka Po 2.

ROGER BEEP

Takto bývá nazýván obvod, signalizující ukončení relace. Jde o jednoduchý generátor akustického signálu v rozmezí 800 Hz až 3 kHz, který krátkým signálem, zavedeným do mikrofonní cesty, upozorní obsluhu protistanice, že relace skončila. Generátor nf signálu je spouštěn impulsem, který se objeví v ovládání přepínací cesty radiostanice příjem - vysílání (vyšle se klíčem na mikrofonu).

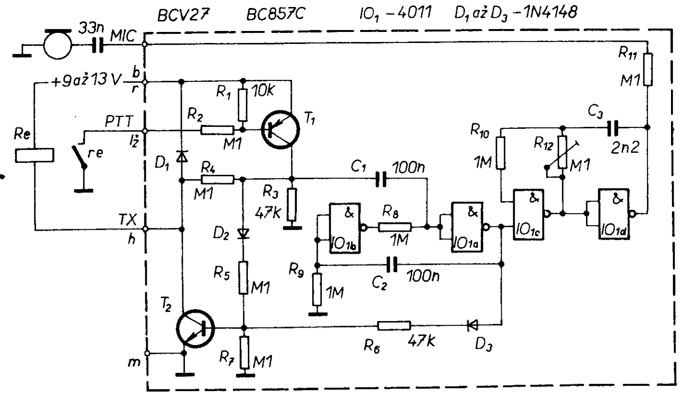
Schéma doplňku je na obr. 81.

Klopný obvod realizovaný částí integrovaného obvodu IO1(hradla IO1a a IO1b) generuje impuls dlouhý asi 0,5 s,který spustí nf generátor ze zbývající části IO1. Tento IO se také postará o to, aby stanice byla ještě po dobu vysílání akustického signálu přepnuta na vysílání, i když klíč (tlačítko PTT, push to talk) je již uvolněn. Spínací tranzistor T2 (Darlingtonova dvojice) v tom okamžiku vlastně spínač v mikrofonu nahrazuje.

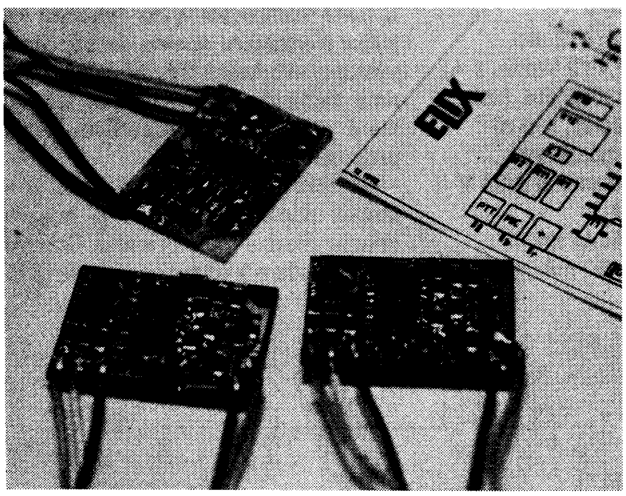
Celý doplněk je realizován technologií montáže SMD. Je to především proto, aby zařízení bylo dostatečně malé a dalo se umístit do mikrofonu i malých rozměrů, případně do radiostanice. Dále pro někoho také může tato nenáročná konstrukce sloužit jako první seznámení se s technologií SMD. Celkové rozměry jsou 24×18×3 mm.

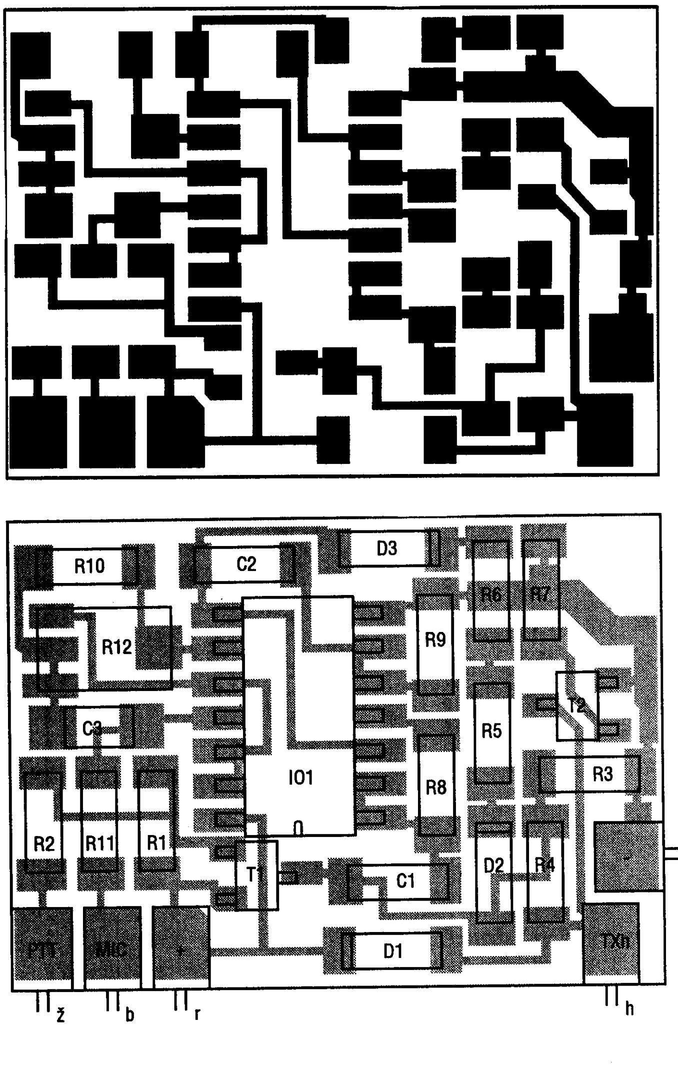
Deska s plošnými spoji je na obr. 82, objednací číslo C201.

Součástky lze pájet i pistolovou páječkou s tenkou smyčkou z drátu o průměru 0,8 až 1 mm, případně mikropáječkou. Osobně používám raději i pro práci s obvody CMOS pistolovou páječku, u níž je střed sekundárního



Obr. 81. Schéma obvodu ROGER BEEP


Obr. 83. Hotový ROGER BEEP



Obr. 82a, b. Deska s plošnými spoji pro ROGER BEEP

(topného) vinutí spojen přes rezistor 10 kΩ s ploškou na páječce, která je svírána dlaní. Pak je potenciál desky s plošnými spoji i potenciál smyčky páječky vyrovnán a není nebezpečí destrukce IO.

Hotový výrobek je na obr. 83.

Oživení a připojení obvodu

Dokončený obvod stačí vyzkoušet a nastavit až při připojení do radiostanice. Od přepínače v mikrofonu, kde byl původně, zapojen vodič spínaný se zemí při vysílání, tento vodič odpojíme a zapojíme ho do bodu TX na destičce. Vývod z destičky označený PTT zapojíme na uvolněné místo na přepínači - tento bod bude spínačem PTT spojován při vysílání se zemí. Dále propojíme zem - záporný vodič a vyřešíme napájení (9 až 12 V). Pokud použijeme napájecí napětí z radiostanice, doporučuji vřadit do napájení integrační článek - sériový rezistor s odporem asi 1 000 Ω a kondenzátor o kapacitě asi 100 μF, případně paralelně se Zenerovou diodou 9,2 V. Tento článek zachytí případné napěťové špičky z napájení, které by mohly způsobit destrukci IO. Proto je výhodnější obvod napájet z vnitřního stabilizovaného zdroje napětí v radiostanici, které bývá okolo 8 až 9 V. Vývod nf signálu - bod MIC na destičce - propojíme s živým vývodem mikrofonu přes externí kondenzátor C4, jehož výběrem nastavíme optimální hlasitost „pípnutí" na konci relace. Hlasitost lze nastavit i změnou odporu rezistoru R11, který je s kondenzátorem C4 zapojen v sérii. Kmitočet „pípnutí", tedy výška tónu, se nastavuje trimrem R12. Velmi dobře lze obvod vestavět např. do mikrofonu stanic DNT CARAT atd., u nichž je k dispozici i napájecí napětí (pro žárovku, která prosvětluje tlačítka). Obvod lze napájet i z baterie 9 V nebo z malé kulaté baterie 12 V, určené pro dálkové spínání alarmů v autech. Odběr je v klidu (při příjmu) prakticky nulový, při vysílání pak okolo 400 μA při 9 V.

Seznam použitých součástek
(vše v provedení SMD)

Rezistory	
R1	10 kΩ
R2, R4, R5, R7, R11	100 kΩ
R3, R6	47 kΩ
R8, R9, R10	1 MΩ
R12	trimr 100 kΩ
Kondenzátory	
C1, C2	100 nF
C3	2,2 nF
C4	33 nF podle požadavků
Polovodičové součástky	
T1	BC857C (Si p-n-p)
T2	BCV27 (Darlington)
IO1	4011 (SMD)
D1 až D3	libovolné diody Si

Jednoduchá selektivní volba

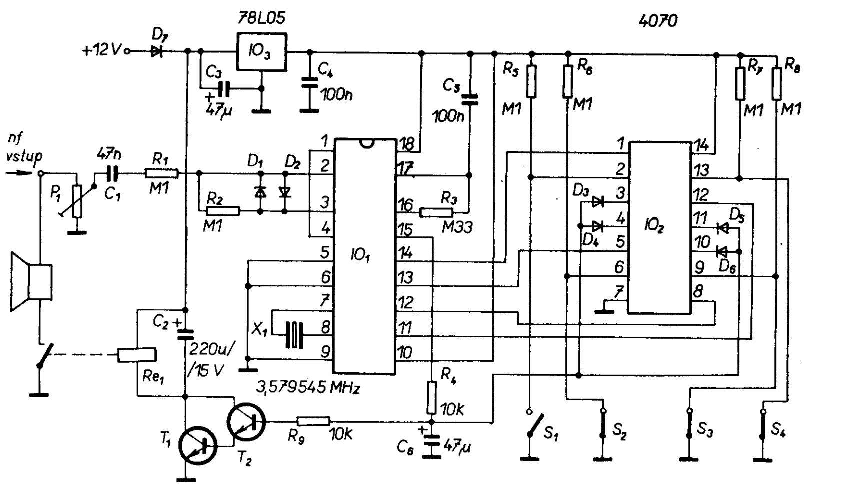
Zapojení je aplikací integrovaného obvodu MT8870 (nebo jeho ekvivalentu LC7385). Tento IO je občas dostupný v odborných prodejnách, jeho cena je okolo 100 Kč. Jde o dekodér selektivní volby DTMF. Funkce: Předpokládejme, že na vstup integrovaného obvodu (vývod *2*) je přivedeno nízkofrekvenční napětí, obsahující některý z normalizovaných standardních dvojtónů selektivní volby DTMF. Na vývodu *15* - indikace dvojtónu DTMF - se objeví v tom okamžiku úroveň log. 1, tedy 5 V (po zpoždění nastaveném obvodem *RC* na vývodech *16* a *17*). Na vývodech *11* až *14* integrovaného obvodu jsou bez signálu DTMF libovolné logické stavy. Po příchodu signálu DTMF se výstupy nastaví do kombinace logických stavů,vyjádřených v tabulce na obr. 85. Vývod *11* IO odpovídá nejnižší váze, tedy spínači č. 4, nejvyšší váze pak vývod *14*. Tyto úrovně se porovnávají v komparátoru IO2 s úrovněmi vstupů tohoto IO, přednastavenými čtveřicí spínačů S1 až S4. Při aplikaci této selektivní volby není nutný zásah do radiostanice - pokud se použije externí reproduktor. I když je u jednotónové volby možnost nežádoucího „otevření" větší než třeba u systému se čtyřmi tóny nebo u systému formátu „ZVEI", přesto může být i tento jednoduchý přístroj užitečný, nechceme-li poslouchat celý provoz na pásmu. Nevýhody jsou vyváženy jednoduchostí zapojení. Schéma zapojení jednotónové selektivní volby je na obr. 84.

Systém se aktivuje následujícím způsobem: Protistanice začne vysílat a k mikrofonu se akustickou vazbou naváže generátor dvojtónů DTMF - neboli se k mikrofonu přiloží dálkový ovladač pro telefonní odpovídače. Tento „pípák" je běžně dostupný v prodejnách, které tuto techniku prodávají. Obsluha stiskne odpovídající tlačítko, na kterém je nastaven kód selektivní volby volané protistanice.

V přijímací stanici je signál zpracován takto: Nf signál z výstupu pro externí reproduktor se přivádí přes diodový omezovač na vstup integrovaného obvodu IO1. Integrovaný obvod vyhodnotí přijatý dvojtón a na jeho výstupu se objeví odpovídající kombinace logických nul a jedniček, která odpovídá přijatému dvojtónu - 16 možností. Informace se porovná v komparátoru (IO2) a pokud nastavená a příchozí informace souhlasí a tón trvá, otevře se Darlingtonova dvojice tranzistorů T1 a T2 napětím z vývodu *15* IO1, které indikuje přítomnost signálu DTMF. V kolektoru je zapojeno relé se zpožďovacím obvodem (paralelní kondenzátor), které připne reproduktor.

Z reproduktoru se ozve modulovaný signál, protistanici je možno předat krátkou zprávu a pak se opět reproduktor odpojí. „Cestu" lze znovu otevřít dalším vysláním dvojtónu DTMF. Kód (číslo), kterým se otevře volba, se zadává propojovacím polem se spojkami S1až S4 - lze je nahradit palcovým přepínačem s výstupem BCD s deseti nebo šestnácti polohami.

Díky integrovanému obvodu MT8870 je zapojení mimořádně jednoduché a lze ho postavit na kousku univerzální desky s plošnými spoji - jde vlastně o propojení dvou integrovaných obvodů spolu s několika málo externími součástkami. I oživení obvodu je jednoduché - vstup připojíme k výstupu radiostanice pro externí reproduktor. Tím se odpojí vestavěný reproduktor, hlasitost tedy předem nastavíme na požadovanou úroveň, a šumovou bránu zcela otevřeme. Z protistanice vyšleme odpovídající tón volby DTMF a trimrem P1 seřídíme úroveň nf signálu tak, aby signál byl spolehlivě vyhodnocen - raději



Obr. 84. Schéma zapojení jednoduché selektivní volby

větší než menší. Obvodu nevadí ani velké přebuzení a je nenáročný na kvalitu signálu - rozlišení je dobré i v silném šumu.

Jako reproduktor lze použít i reproduktor radiostanice - to však vyžaduje zásah do radiostanice - kontakt relé pak spojuje rozpínací kontakt konektoru pro reproduktor.

Programovací tabulka spínačů S1 až S4 je na obr. 85.

Obr. 85. Programovací tabulka volby DTMF

Číslo volby	S1	S2	S3	S4
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
0	1	0	1	0
*	1	0	1	1
+	1	1	0	0
A	1	1	0	1
B	1	1	1	0
C	1	1	1	1
D	0	0	0	0

Seznam součástek selektivní volby

Rezistory

R1, R2, R5, R6, R7, R8	100 kΩ
R4, R9	10 kΩ
R3	330 kΩ
P1 - trimr 4,7 kΩ nebo podobný	

Kondenzátory

(všechny stačí na 16 V)

C1	47 nF
C2	220 µF nebo podle požadovaného zpoždění odpadu relé
C3, C6	47 µF
C4, C5	100 µF

Polovodičové součástky

IO1	CM8870, LC7385
IC2	4070
IC3	78L05 (stab. 5 V/100 mA
T1, T2	n-p-n Si, např. BC548 atd.
D1 až D7	Si, např. 1N4148 atd.

....

Re	miniatur. relé 12 V, 1 spínací kontakt
S1 až S4	čtyřnásobný spínač DIL
krystal	3,579545 MHz

Omlouváme se slovenským čtenářům, že přes usilovnou snahu se ani autorovi, ani redakci nepodařilo zjistit, jaké jsou podmínky pro provozování radiostanic CB ve Slovenské republice - jediným faktem, který nám sdělil ing. Fodor ze Slovenského telekomunikačního úřadu je, že povolení k provozu radiostanic, vydaná bývalými federálními úřady, je třeba přeregistrovat - žádosti o přeregistraci je třeba podávat od 1. 4. 1994 na STÚ v Banské Bystrici (telefon 088/ 62663). Další informace lze získat jednak na uvedeném telefonním čísle a jednak na bratislavském telefonním čísle (07) 2792 111 (paní Bystrická) nebo 2792 604 (paní Budveselová - vedoucí). Obě čísla patří Slovenskému telekomunikačnímu úřadu.

Opravy a doplňky k AR B1/ 94

Str. 3 - text k obr. 1b, Přijímací anténou byla pravoúhlá smyčka... se vztahuje k pravoúhlé smyčce *a b c d* vedle obr. 1a.

Str. 21 - vysvětlující text k tab. 6a je na str. 22 v kapitole Zahraniční souosé kabely, odpovídající americkým standardům RG . . .

Str. 22 - text k tab. 7 má být : K určení impedance souosého kabelu z poměru *D/ d* a druhu dielektrické izolace;

- v tab. 7 si doplňte chybějící údaje poměrů *D/ d* pro

95 Ω - 4,87 - 7,06 - 9,94 - 11,07

125 Ω - 8,05 - 13,08 - 20,54 - 23,60

Str. 25 - text k obr. 58 platí pro útlum souosých kabelů 50 Ω s plnou dielektrickou izolací PE.

Str. 31 - text k obr. 69 má být: ČSV některých konektorů v závislosti na kmitočtu;

- text k obr. 70 je u obr. 69;

- na obr. 71 je maximální výkonové zatížení konektorů.

Str. 35 - v tab. 14 mají být tyto správné rozměry L_R a L_Z u antény pro 102 MHz : 1456 mm. Rozměr p_2 u antény pro 108 MHz má být 434 mm.

Str. 38 - dělicí čára mezi vysílači IV. a V. pásma má být mezi K36 a K37.

Konečně na 3. straně obálky má být u kabelu c) VCEZE 75-6,2 v posledním sloupci - trubka Cu, u textu k obr. 68 platí jen horní řádek.

Redakce i autor se omlouvají za uvedené chyby, vzniklé převážně díky přechodu do jiné tiskárny a na jinou techniku sazby.

INZERCE

Inzerci přijímá osobně i poštou Vydavatelství Magnet - Press, inzertní oddělení (inzerce ARB), Jungmannova 24, 113 66 Praha 1, tel. (02) 24 22 73 84, 24 22 77 23, tel./ fax (02) 24 22 31 73. Uzávěrka tohoto čísla byla 4. 4. 1994, do kdy jsme museli obdržet úhradu za inzerát. Cena za první řádek činí 44,- Kč, za každý další i započatý 22,- Kč. Platba je včetně daně z přidané hodnoty. Cena za plošnou inzerci se řídí velikostí, za 1 cm² plochy je 29,- Kč, k ceně se připočítává 23% DPH. Nejmenší velikost plošného inzerátu je 54×40 mm. Za opakovanou inzerci poskytujeme slevy.

Texty pište čitelně, nejlépe na stroji nebo hůlkovým písmem, aby se předešlo chybám, vznikajícím z nečitelnosti předlohy.

Prodej

CONDOR - oživenou desku tuneru VKV I i II (380), vč. pošt., ster. zesil. 2× 25 W, sada nast. dílů (1200). R. Trávnický, Varšavská 215, 530 09 Pardubice, tel. (040) 42 469.

ELIX

ELIX KUPÓN AR B 3/94 pro slevu z uvedené ceny 5% - platí do 1. 9. 94

PACE

Satelitní a komunikační technika, radiostanice

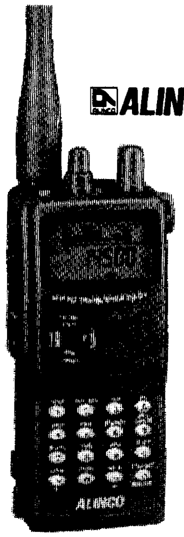
**Maloobchodní a velkoobchodní prodej komunikační techniky.
Satelitní přijímače, konvertory, paraboly
a další značkové komponenty světových výrobců.
Neplaťte zbytečně více - nakupujte přímo u dovozce
a autorizovaného distributora !**

PACE MSS 1000 je v současnosti nejdokonalejší satelitní přijímač na světě se zvukovým systémem **DOLBY ProLogic SURROUND** - pětikanálový stereofonní hifi zvuk, 4 x 25 W, 700 až 2100 MHz, velkoplošný bodový displej, ekvalizér se 4 pamětmi, 7 prostorových efektů řízených audioprocesorem - i z monofonního vysílání nebo vašeho záznamu vyrobí dokonalý prostorový vjem, bohaté příslušenství.
Cena přístroje ....15 900,- Kč

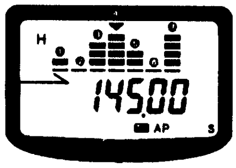


Další osvědčené přijímače ***PACE***: **MSS 500** (redukovaná verze MSS 1000), **PSR 800** (5 490,- Kč), **PSR 900** (5 990,- Kč), **PSR 914** (6 490,- Kč), **PRD 800**, **PRD 900** (s dekodérem VIDEOCRYPT), **MRD 955** (MAC + EUROCRYPT), posicioner **MSP 995**, dekodéry **VC 100** (VIDEOCRYPT), **D 100** (MAC + EUROCRYPT). Kompletní sortiment přijímačů **Nokia**. Konvertory, paraboly všech druhů a další příslušenství za nejnižší ceny.

ALINCO



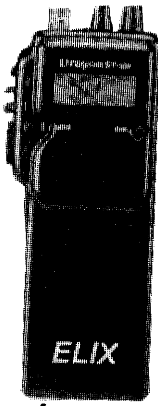
ELIX, autorizovaný dealer firem DNT, ALINCO, PACE nabízí radiostanice pro nové hobby (CB, 2 m, 70 cm) i pro profesionální účely (včetně homolog. protokolu) !



ALINCO DJ - G1: Miniaturní ruční radiostanice nové generace, přinášející světovou novinku - vestavěný přehledový sedminásobný grafický spektrální analyzér. Díky tomuto systému máte okamžitý přehled o tom, co se děje na pásmu. Kmitočtový rozsah: TX 130 až 174 MHz, RX 108 až 174 MHz, 400 až 512 MHz, 800 až 1000 MHz, příjem AM i FM, CROSS-BAND, 80 pamětí, výkon 5 W ve třech stupních. **Cena ..... 15 810,- Kč**
Dále typy **ALINCO DJ - 180, DJ - 1400** (9 369,- Kč), **DJ - 480** (11 783,- Kč), **DJ - 580** (21 900,- Kč), **DR - 119** (18 950,- Kč), **DR - 130** (19 890,- Kč), **DR - 599** (29 508,- Kč) a další.

DNT FORMEL 1 - nejoblíbenější vozidlová CB radiostanice na trhu. 40 kanálů FM, velká citlivost - výkon 4 W, ***homologováno* .... *2 190,- Kč***





***ELIX* Dragon** nejmodernější ruční CB radiostanice - miniaturní rozměry, nízká spotřeba, špičkové parametry a vybavení, výkon 4 W, 40 kan. FM, skanování, DW, vyrobeno podle zadání a na výhradní zakázku firmy ***ELIX - homologováno* ... 3 990,- Kč**

Zirkon se selekt. volbou - nejdokonalejší homolog. vozidlová CB stanice .... **7 890,- Kč**

!!!!!!!!! Všechny ceny jsou SKUTEČNĚ uvedeny včetně DPH !!!!!!!!!

Vše přímý dovoz - dodávky malo - i velkoodběratelům za nejvýhodnějších podmínek !

!!! SLEVA PRO ČTENÁŘE AR - 5 % ze všech našich cen po předložení KUPÓNU !!!

Maloobchodní i velkoobchodní prodej: ELIX, Klapkova 48, Praha 8 - Kobylisy, tel.: (02) 840 447, 664 11 206, 888 184, fax: (02) 848 202, 888 184, 840 447.

Vybraní dealeři a pobočky firmy *ELIX* pro ČR:

Elix, Branická 67, Praha 4 -Braník, tel. 02/ 46 29 90. **RAMON**, Tanvaldská 40 , Liberec 30 , tel. 048 / 46 26 60.
***Dealer pro Moravu*: TV SERVIS PELÁN**, Na valech 512, Velká Bíteš, tel. 0619 / 962574.
***Zastoupení pro Slovensko:* SAT SERVIS FIALA**, Fandlyho 31, TRNAVA, tel.0805/ 31216

JJJ SAT & BESIE®

SATELITNÍ, KOMUNIKAČNÍ A MĚŘÍCÍ TECHNIKA

RADIOSTANICE CB, AMATÉRSKÉ I PROFI

Zajímavost z naší nabídky:

CB stanice TOP třídy spojená v jednom kompletu s komfortním stereo autorádiem a přehrávačem do jednoho mobilního informačního a komunikačního centra. A to vše ve snadno vyjímatelném provedení podle normy DIN (tzv. šuplík).

CB

40 kanálů FM/4W, 12x AM/1W, scan, současné sledování dvou kanálů (Dual Watch), automatické přepínání AM/FM, připojení na externí S-metr

R-Mg

10 pamětí UKW, 5 pamětí SW, autom. ladění, autom. dopravní hlášení SDK, dolby

NOVINKA z CEBIT-u 1994

STABO XRC - Twinstar

noční design zelená / oranžová



bezpečnostní kód proti odcizení

CB RADIOSTANICE A ANTÉNY FIREM

ALAN, ALBRECHT, CTE, DNT, MAAS & Sohn, STABO a další



Ruční, mobilní i základnové, nejen s českou a slovenskou homologací, ale i KAM a CEPT.
Například: DNT Mountain, SCAN 40 - Twin, Formel 1, Zirkon, Silverstone, Albrecht AE-2200, Stabo SH-8000 a další.

Osvědčené antény:
Základnové λ/4, λ/2, λ5/8, λ7/8, mobilní, pevné i magnetky.
Mobilní antény VICTORY - neuvěřitelně odolné, výkonné a spolehlivé v délkách 90 - 170 cm, pro CB, 2m, ale i pro mobilní PROFI pásma. Provedení kónický nerezový profil, bez poškození ohebný do oblouku až 180° !!!
Magnetky, K13, A125, ANTRON, WILSON 1000, SUPERMAG a další.

Předzesilovače, zesilovače, kabely, konektory, odrušovací členy, blesko-jistky, mikrofony, moduly selsktivní volby, akumulátory, zdroje.

DNT Twin 40

STABO SH-8000



ZIRKON Silverstone



Poradenská a servisní služba.

VÝBĚR Z NAŠICH KONEKTORŮ

Označení	Typ	Označení	Typ
XLRN-300/P	kabel, 3pól, kov,M,NEUTRIK	XLRN-300/J	kabel,3pól,kov,F,NEUTRIK
XLRN-390/P	90°,kabel,3pól,kov,M,NEUTRIK	XLRN-390/J	90°,kabel,3pól,kov,F,NEUTRIK
XLRP-300/P	kabel,3pól,plast,M	XLRP-300/P	kabel,3pól,plast,F
XLRP-309/PP	pl.spoj,panel,3pól,plast,M	XLRP-309/JP	pl.spoj,panel,3pól,plast,F
XLRP-309/P	panel,3pól,plast,M	XLRP-309/J	panel,3pól,plast,F
XLRN-400/P	kabel,4pól,kov,M,NEUTRIK	XLRN-400/J	kabel,4pól,kov,F,NEUTRIK
XLRE-409/P	panel,4pól,kov,M	XLRE-409/J	panel,4pól,kov,F
XLR-300/PG	kabel,3pól,GOLD,M	XLR-300/JG	kabel,3pól,GOLD,F
XLR-300/P	kabel,3pól,stříbř.kov,M	XLR-300/J	kabel,3pól,stříbř.kov,F
XLR-301/P	kabel 10mm,3pól,stříbř.kov,M	XLR-301/J	kabel 10mm,3pól,stříbř.kov,F
XLR-309/PG	panel,3pól,GOLD,M	XLR-309/JG	panel,3pól,GOLD,F
XLRR-309/PG	panel kulatý,3pól,GOLD,M	XLRR-309/JG	panel kulatý,3pól,GOLD,F
XLRR-309/P	panel kulatý,3pól,stř.kov,M	XLRR-309/J	panel kulatý,3pól,stř.kov,F
XLR-309/P	panel,3pól,stř.kov.M	XLR-309/J	panel,3pól,stř.kov,F
XLRE-309/P	panel,3pól,černý,M	XLRE-309/J	panel,3pól,černý,F
XLRS-309/P	pl.spoj,3pól,plast,M	XLRS-309/J	pl.spoj,3pól,plast,F
XLR-390/P	90°,kabel,3pól,stř.kov,M	XLR-390/J	90°,kabel,3pól,stř.kov,M
XLR-400/P	kabel,4pól,stř.kov,M	XLR-400/J	kabel,4pól,stř.kov,F
XLR-409/P	panel,4pól,stř.kov,M	XLR-409/J	panel,4pól,stř.kov,F
JP-200/P	ø 3.5,ST,plast,M	J-200/P	ø 3.5,ST,kov,M
JP-100/P	ø 3.5,MO,plast,M	J-100/P	ø 3.5,MO,kov,M
JP-100/PG	ø 3.5,MO,GOLD,M	JP-200/J	ø 3.5,ST,plast,F
JP-100/J	ø 3.5,MO,plast,F	J-100/J	ø 3.5,MO,kov,F
J-100/JG	ø 3.5,MO,GOLD,F	JP-319/J	ø 3.5,MO,panel,sp.kon,F
JP-219/JP	ø 3.5,ST,ploš.sp,spín,kon,F	JP-419/JP	ø 3.5,ST,pan,ploš.sp,spín.kon,F
JP-700/J	ø 6.3,ST,plast,F	J-700/J	ø 6.3,ST,kov,F
J-700/JG	ø 6.3,ST,GOLD,F	JP-600/J	ø 6.3,MO,plast,F
JP-600/J	ø 6.3,MO,plast,F	J-600/JG	ø 6.3,ST,kov,F
J-600/P	ø 6.3,MO,kov,F	J-609/J	ø 6.3,MO,panel,F
J-609/JG	ø 6.3,MO,GOLD,planel,F	J-619/J	ø 6.3,MO,panel,sp.kon,F
J-619/JG	ø 6.3,MO,GOLD,panel,sp.k,F	J-719/J	ø 6.3,ST,panel,sp.kont,F
J-719/JG	ø 6.3,ST,GOD,panel,sp.k,F	JP-700/P	ø 6.3,ST,plast,M
J-700/P	ø 6.3,ST,kov,M	J-700/PG	ø 6.3,ST,GOLD,M
JP-600/P	ø 6.3,MO,plast,M	J-600/P	ø 6.3,MO,kov,M
J-600/PG	ø 6.3,MO,GOLD,M	J-690/P	ø 6.3,MO,kov,90°,M
JM-600/PG	ø 6.3,MO,GOLD,tlustý,M	JS-600/PG	ø 6.3,MO,GOLD,spec,M
JS-690/PG/RT	ø 6.3,MO,GOLD,spec.90°,M	JS-600/P	ø 6.3,MO,kov,M

REDUKCE A SPOJKY

Označení	Typ	Označení	Typ
R-FJ/FJ	spojka F (F/F)	RFRJ/9/FP	roh. F samice/rychlo F
R-FJ/9/FP	rohové F	R-FP/IJ	F samec/IEC samice
R-FP/IP	F samec/IEC samec	R-FJ/BP	F samice/BNC samec
R-FJ/IP	F samice/IEC samec	R-IJ/IJ	spojka samice / samice
R-IP/IP	spojka samec/samec	R-BP/CJG	BNC/cinch (M/F) GOLD
R-BP/GJ	BNC/cinch (M/F)	R-BP/PLP	BNC/PL (M/M)
R-BP/PLJ	BNC/PL (M/F)	R-BJ/CP	BNC/cinch (M/F)
R-BJ*2/BP	T kus BNC (2xF/1xM)	R-BJ/PLJ	BNC/PL (F/F)
R-BJ/PLP	BNC/PL (M/F)	R-PLP/PLP	spojka PL (M/M)
R-PLRP/PLJ	rychlo PL	R-PLJ*3	T kus PL (3x samice
R-PLJ/PLJ	spojka PL (F/F)	R-NP/PLJ	N/PL (M/F)
R-FRP/FJ	nasouvací rychlo F	R-TP/PLJ	TNC/PL (M/F)
R-FP/FP	spojka F (M/M)	R-B/PL/I/B/F	sada 40 GOLD vf redukcí

VF KONEKTORY - F, IEC, BNC, PL, N

Označení	Typ	Označení	Typ
F-900/P	F konektor, 7mm	N-000/P	N samec
F-009/J	panel F	F-400/P	krimpl F
I-000/J	IEC samice	I-000/P	IEC samec
I-090/J	IEC rohová samice	I-090/P	IEC rohový samec
B-000/P	BNC samec	B-009/J	BNC panel. samice
PL-000/P	PL 6mm (GR58)	PL-001/P	PL 9mm (RG213)
PL-000/PG	PL 6mm GOLD	PL-090/P	rohové PL
PL-049/J	panel PL (4 přích.)	PL-029/J	panel PL (2 přích.)
PL-009/J	panel PL s maticí	PL-009/JG	panel s maticí, GOLD
T-000/P	TNC samec		

AUDIO - VIDEO KONEKTORY

Označení	Typ	Označení	Typ
C-000/P	cinch,samec,color	C-000/J	cinch, samice, color
C-000/JG	cinch,samice GOLD	C-009/J	cinch, samice, panel
SC-000/P	SCART, plně osazený		